МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

А. М. БРОЙДЕ

СПРАВОЧНИК ПО ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫМ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ПРИБОРАМ





1957

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 276

А. М. БРОЙДЕ

СПРАВОЧНИК ПО ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫМ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ПРИБОРАМ

(ИЗДАНИЕ СОКРАЩЕННОЕ, БЕЗ ХАРАКТЕРИСТИК И ГАБАРИТНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ)



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1957 ЛЕНИНГРАД

Книга содержит краткие справочные сведения об отечественных и некоторых современных типах зарубежных приемно-усилительных радиоламп, кенотронах, генераторных лампах малой и средней мощности, кинескопах, осциллографических трубках, стабилизаторах напряжения и тока, точечных и плоскостных германиевых диодах и триодах.

Редактор *Ф. И. Тарасов* Технич. редактор *А. М. Фридкин*

Сдано в набор 17/XI 1956 г. Подписано к печати 28/VI 1957 г.
Бумага 84×108 1/32 4,92 п. л. Уч.-изд. л. 12
Т-05694 Тираж 75 000 экз. Цена 2 р. 90 к. Заказ № 285

Типография Госэнергоиздата. Москва. Шлюзовая наб., 10.

СОДЕРЖАНИЕ

Параметры электронных ламп 5
Устройство и параметры германиевых диодов 11
Устройство и параметры германиевых триодов 15
Основные особенности современных приемно-усилительных ламп и кинескопов 21
Основные особенности полупроводниковых приборов 24
Классификация приемно-усилительных и генераторных ламп, помещенных в книге 28
Условные обозначения электровакуумных и полупроводниковых приборов 30
Сравнительные таблицы условных обозначений электровакуумных приборов 33
Таблицы справочных данных электровакуумных и полупроводниковых приборов 35

1. Диоды для детектирования 36
2. Триоды для усиления напряжения и генерирования колебаний высокой частоты 37
3. Двойные триоды для усиления напряжения 38
4. Двойные диод-триоды для детектирования и предварительного усиления низкой частоты 39
5. Диод-пентоды и пентоды для усиления напряжения . . 40
6. Электроннолучевые индикаторы настройки 46
7. Частотопреобразовательные лампы 46
8. Выходные одинарные и двойные триоды 48
9. Выходные пентоды и лучевые тетроды 50
10. Лучевые тетроды для усилителей строчной развертки 54
11. Генераторные лампы малой и средней мощности . . . 54
12. Кинескопы 56
13. Осциллографические электроннолучевые трубки с электростатическими фокусировкой и отклонением луча . . 58
14. Кенотроны 62
15. Стабилизаторы напряжения (стабилитроны) 63
16. Стабилизаторы тока (барретеры) 63
17. Точечные германиевые диоды 64
18. Плоскостные германиевые диоды для выпрямления переменного тока 66
19. Точечные германиевые триоды 67
20. Плоскостные германиевые триоды для усиления напряжения 68

21. Плоскостные германиевые триоды для усиления мощности 72
22. Современные зарубежные приемно-усилительные лампы 75
23. Зарубежные электроннолучевые индикаторы настройки 80
24. Некоторые типы зарубежных плоскостных германиевых триодов 81

Схемы соединений электродов электровакуумных приборов с внешними выводами (цоколевка) 83

Дополнения 94
1. Триод-пентод 6Ф1П 94
2. Тройной диод-триод 6Г3П 95
3. Триод 1С12П 95
4. Выходной пентод 6П18П 96

ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ЛАМП

Зависимость анодного тока усилительной лампы от напряжений анода и сеток определяется для каждого типа лампы коэффициентами, называемыми параметрами лампы

Основными являются следующие три параметра: коэффициент усиления μ, крутизна характеристики S и внутреннее сопротивление лампы R_i.

Коэффициент усиления равен отношению приращений напряжения анода и напряжения первой (управляющей) сетки, вызывающих одинаковые изменения анодного тока:

$$\mu = \frac{\Delta U_a}{\Delta U_{c1}},$$

где ΔU_a и ΔU_{c1} — значения приращений напряжений анода и первой сетки.

Таким образом, коэффициент усиления показывает, во сколько раз действие на анодный ток 1 *в* сеточного напряжения эффективнее действия 1 *в* анодного напряжения.

Для разных типов триодов значение μ колеблется от 4 до 100; у высокочастотных пентодов коэффициент усиления очень высок, достигая у 6Ж4, например, 9 000.

Крутизна характеристики равна отношению приращения анодного тока к вызвавшему его приращению напряжения первой (управляющей) сетки при неизменных напряжениях остальных электродов лампы:

$$S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_{c1}},$$

где ΔI_a — приращение анодного тока, *ма*;

ΔU_{c1} — приращение напряжения первой сетки, *в*.

Таким образом, крутизна характеристики — величина, показывающая, на сколько миллиампер изменится анодный ток при изменении напряжения управляющей сетки лампы на 1 *в*.

Крутизна характеристики лампы, как следует из самого названия, определяет наклон прямолинейной части анодно-сеточной характеристики лампы.

Величина S достигает 8—9 *ма/в* у триодов, работающих в метровом диапазоне (ECF 82), и 12—15 *ма/в* у триодов, предназначенных для дециметрового диапазона волн (6С2П). Отдельные типы триодов.

предназначенные для широкополосного усиления напряжения сверхвысокой частоты в аппаратуре радиорелейных линий, имеют рекордные значения крутизны, достигающие 45 *ма/в*

У пентодов, применяемых в массовой радиоприемной аппаратуре, величина S достигает 11—12 *ма/в* (6П9 и 6П14П).

У отдельных типов современных пентодов, предназначенных для широкополосного усиления телевизионных сигналов в аппаратуре радиорелейных линий, крутизна характеристики достигает 28 — 30 *ма/в*.

Внутреннее сопротивление лампы R_i определяется как отношение изменения анодного напряжения к соответствующему изменению анодного тока при постоянном напряжении остальных электродов:

$$R_i = \frac{\Delta U_a}{\Delta I_a},$$

где ΔU_a — величина приращения анодного напряжения, *в*;

ΔI_a — величина приращения анодного тока, *а*.

Для усилительных триодов величина R_i находится в пределах от 0,3 до 110 *ком*, для высокочастотных пентодов — от 0,1 до 2,5 *Мом* и для низкочастотных пентодов — от 10 до 120 *ком*.

При этом наименьших значений R_i достигает у мощных выходных приборов и наибольших значений у маломощных приборов, предназначенных для усиления напряжения. Так, например, наименьшим внутренним сопротивлением (менее 460 *ом*) обладает отечественный выходной двойной триод 6Н5С, благодаря чему он нашел широкое применение в качестве регулировочной лампы в схемах стабилизации напряжения. Небольшие внутренние сопротивления имеют выходные пентоды с высокой крутизной: 6П14П (около 20 *ком*) и EL 36 (около 10 *ком*)

Коэффициент усиления, крутизна характеристики и внутреннее сопротивление связаны между собой следующим соотношением:

$$\mu = S \cdot R_i.$$

При спределении одного из трех параметров по двум известным R_i берется в *ком*, а S — в *ма/в*.

Параметры ламп определяются в статическом режиме, т. е. при отсутствии в цепи анода лампы сопротивления нагрузки. Поэтому они называются статическими параметрами

При включении в цепь анода лампы сопротивления нагрузки увеличение потенциала на управляющей сетке вызовет увеличение падения напряжения на сопротивлении нагрузки, вследствие чего анодное напряжение уменьшится, а с ним уменьшится и анодный ток. Понижение сеточного потенциала соответственно вызовет увеличение анодного напряжения. Таким образом, режим работы лампы в этом случае зависит одновременно от действия изменяющихся (переменных) потенциалов управляющей сетки и анода. Такой режим называется динамическим

Кроме основных статических параметров, в таблицах справочных данных лампы приводятся и другие параметры, важные для определения возможных применений этих ламп

Так, эффективность работы частотопреобразовательных ламп характеризуется специальным параметром, который называется крутиз-

ной преобразования $S_{пр}$ и определяется в динамическом режиме работы ламп

Крутизна преобразования показывает, какое эффективное значение переменной составляющей тока промежуточной частоты в миллиамперах создает в лампе эффективное напряжение сигнала с амплитудой в 1 *в*, приложенное к управляющей сигнальной сетке лампы.

Величина $S_{пр}$ у батарейных гептодов равна 0,24—0,25 *ма/в*, а у подогревных типа 6А2П и 6А7—0,45—0,475 *ма/в*. Значительно более высокая крутизна преобразования у триод-гептода 6И1П, достигающая 0,75 *ма/в*. Ввиду этого в отечественных радиовещательных приемниках новых типов в качестве частотопреобразовательной лампы применен только триод-гептод 6И1П.

В современных телевизионных приемниках, предназначенных для работы в короткой части метрового диапазона волн, в качестве частотопреобразовательных ламп применяются триод-пентоды, для которых характерны очень высокие значения крутизны преобразования пентодной части. Один из наиболее распространенных триод-пентодов ECF 80 (см. табл. 22) имеет крутизну преобразования 2,1—2,2 *ма/в*

Важное значение для работы ламп в усилителях высокой и особенно сверхвысокой частоты имеют величины проходной, входной и выходной междуэлектродных емкостей.

Проходная емкость лампы определяется как емкость между анодом и управляющей сеткой:

$$C_{пр} = C_{a\text{-}c1}.$$

Для усилителей промежуточной частоты или широкополосных многокаскадных усилителей нужно выбирать лампы с минимальными значениями проходной емкости и наибольшими значениями крутизны характеристики, так как только при соблюдении этого условия удается снизить до минимума паразитные связи через емкость $C_{a\text{-}c1}$.

Отношение $S/C_{a\text{-}c1}$ рассматривается как параметр, характеризующий наибольшее устойчивое усиление каскада усилителя.

Наименьшими значениями проходных емкостей обладают высокочастотные усилительные пентоды с высокой крутизной 6К4П и 6Ж4П ($C_{пр} = 0{,}0035$ *пф*; S равна соответственно 4,4 и 5,2 *ма/в*, 6Ж3 ($C_{пр} = 0{,}003$ *пф*; $S = 4{,}9$ *ма/в*) и EF 80 ($C_{пр} = 0{,}007$ *пф*; $S = 7{,}4$ *ма/в*).

Входная емкость лампы $C_{вх}$ является статической емкостью управляющей сетки по отношению к тем электродам, на которых в рабочем режиме лампы нет переменных потенциалов частоты напряжения, приложенного к цепи управляющей сетки.

Для различных видов приемно-усилительных ламп входная емкость определяется следующим образом.

Для триода $C_{вх}$ равна емкости между сеткой и катодом:

$$C_{вх.тр} = C_{c\text{-}к}.$$

Для пентода $C_{вх}$ равна емкости между управляющей (первой) сеткой и катодом, соединенным со второй и третьей сетками:

$$C_{вх.пент} = C_{c1\text{-}(к+c2+c3)}.$$

Для гептода $C_{вх}$ равна емкости между сигнальной сеткой (c_3 и c_4) и катодом, соединенным с остальными сетками и анодом. Например,

$$C_{вх.гепт} = C_{c3\text{-}(к+c1+c2+c4+c5+a)}.$$

Выходная емкость лампы является статической емкостью анода по отношению к тем электродам, на которых в рабочем режиме лампы нет переменных потенциалов той же частоты, какую имеет переменное напряжение на сопротивлении нагрузки лампы

Для триода $C_{вых}$ равна емкости между анодом и катодом:

$$C_{вых.тр} = C_{a\text{-}к}.$$

Для пентода $C_{вых}$ равна емкости анода по отношению к катоду, второй сетке и третьей сетке, соединенным вместе:

$$C_{вых.пент} = C_{a\text{-}(к+c2+c3)}.$$

Для гептода $C_{вых}$ равна емкости анода по отношению к соединенным вместе катоду и всем пяти сеткам:

$$C_{вых.гепт} = C_{a\text{-}(к+c1+c2+c3+c4+c5)}.$$

Чем меньше суммарное значение входной и выходной междуэлектродных емкостей лампы и больше крутизна ее характеристики, тем большее усиление она обеспечивает на высоких частотах.

Для оценки усилительных свойств ламп на высоких частотах (чаще всего в диапазоне метровых и дециметровых волн) пользуются важным параметром, называемым коэффициентом широкополосности и равным отношению крутизны к сумме входной и выходной емкостей лампы:

$$\gamma = \frac{S}{C_{вх} + C_{вых}},$$

где S — *ма/в*;
$C_{вх}$ и $C_{вых}$ — *пф*.

В таблицах справочных данных ламп значение γ не приведено, так как оно легко вычисляется. Для сравнения ниже приведены значения коэффициента широкополосности четырех типов пентодов миниатюрной (пальчиковой) конструкции и двух типов пентодов в металлическом оформлении. Все эти лампы обладают относительно высокой крутизной характеристики.

Параметры	Тип лампы					
	6Ж1П	6Ж4П	6Ж5П	EF 80	6Ж3	6Ж4
S	5,2	5,2	9,0	7,4	4,9	9,0
$C_{вх} + C_{вых}$	6,8	10,5	12,5	10,5	15,5	16
γ	0,77	0,495	0,72	0,705	0,316	0,56

Рассмотрение этих данных показывает, что лампы миниатюрной конструкции имеют более высокий коэффициент широкополосности, чем их крупногабаритные аналоги

Так, коэффициент широкополосности у 6Ж5П значительно выше, чем у 6Ж4, имеющей ту же величину S, так как сумма междуэлектродных емкостей у 6Ж5П значительно меньше. Эта особенность является не случайной, а органической: при уменьшении всех линейных размеров лампы в определенное число раз междуэлектродные емкости этих ламп уменьшаются во столько же раз, а крутизна характеристики остается неизменной

Каждой электронной лампе свойствен определенный уровень собственных шумов, вызываемых пульсацией потока электронов, эмиттируемых катодом.

Для первых каскадов приемников и усилителей выбираются лампы с наименьшей величиной шума, так как последующие каскады усиливают его наряду с полезным сигналом.

Уровень шумов усилительных ламп оценивается величиной эквивалентного сопротивления шумов $R_{ш.э}$, т. е. сопротивлением, на концах которого при комнатной температуре (под воздействием собственных тепловых скоростей электронов) создается напряжение шумов, равное напряжению шумов лампы, пересчитанному в цепь сетки

Величины эквивалентного сопротивления шумов могут быть приближенно подсчитаны для каждого типа лампы. Для триода

$$R_{ш.э} = \frac{2{,}5 \div 3}{S},$$

а для пентода

$$R_{ш.э} = \frac{3}{S} + \frac{20 I_a \cdot I_{c2}}{S^2 (I_a + I_{c2})}.$$

Здесь токи I_a и I_{c2} взяты в миллиамперах, крутизна S — в миллиамперах на вольт и сопротивление $R_{ш.э}$ — в килоомах.

Из приведенных формул видно, что лампы с наибольшими значениями крутизны характеристики обладают наименьшими шумами, причем триоды шумят значительно меньше, чем тетроды и пентоды. Физически это объясняется возникновением с электродов лампы (например, второй сетки) вторичной эмиссии электронов, носящей, как правило, неравномерный характер. Чем больше сеток у лампы, тем выше, следовательно, уровень ее шумов.

Относительно малыми значениями $R_{ш.э}$ обладают двойные триоды 6Н3П (в среднем 500 *ом*) и ECC 85 (650 *ом*), а также высокочастотные пентоды 6Ж1П (1,8 *ком*) и EF 80 (1 *ком*). Наиболее низким $R_{ш.э}$ должен обладать высокочастотный триод 6С2П (250—300 *ом*), так как крутизна его характеристики равна 12 *ма/в*.

При работе в ультракоротковолновом диапазоне волн, особенно в его наиболее короткой части, активное входное сопротивление лампы резко уменьшается, что приводит к уменьшению избирательности и усиления контура предыдущего каскада, из-за его сильного шунтирования.

Для повышения активного входного сопротивления лампы стремятся уменьшить емкость управляющая сетка—катод и индуктив

ность катодного вывода. Это объясняется тем, что индуктивность катодного вывода $L_к$, соединенная последовательно с входной емкостью лампы $C_{c1\text{-}к}$, является одновременно частью анодной и сеточной цепей лампы и создает обратную связь между ними (рис. 1). В результате взаимодействия емкости $C_{c1\text{-}к}$ и индуктивности $L_к$ входное сопротивление лампы приобретает активный характер и величина его определяется соотношением

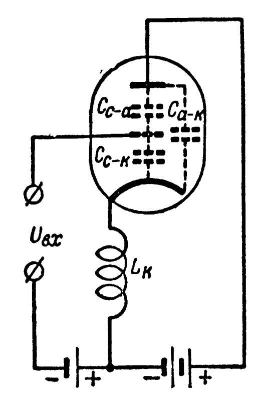


Рис. 1. Междуэлектродные емкости лампы.

$$R_{вх} = \frac{1}{\omega^2 C_{c1\text{-}к} L_к S},$$

где ω — круговая частота;

S — крутизна характеристики лампы.

Уменьшение индуктивности катодного вывода достигается применением рациональной конструкции последнего. Так, например, в ряде ламп выводы катода выполнены в виде коротких штырьков.

Примером хорошо продуманной конструкции катодного вывода является «маячковая» лампа 6С5Д. В ней катод имеет высокочастотный вывод через емкость внутри лампы на внешний металлический цилиндр и непосредственный вывод в ножку лампы для постоянной составляющей анодного тока.

Компенсации индуктивности катодного вывода можно в отдельных случаях добиться включением последовательно с катодным выводом небольшой емкости, образующей вместе с индуктивностью вывода резонансный контур.

В таблицах справочных данных ламп приведены величины активных входных сопротивлений некоторых ламп на высоких частотах. Так, например, у сверхминиатюрного пентода 6Ж1Б $R_{вх} = 25$ *ком* на частоте 60 *Мгц*.

Основные параметры ламп и данные, необходимые для расчета элементов аппаратуры, могут быть определены по графическим характеристикам лампы: анодным, анодно-сеточным, сеточно-анодным, сеточным и динамическим характеристикам.

Анодной характеристикой называется зависимость анодного тока лампы от напряжения анода при неизменных напряжениях других электродов

Анодно-сеточной характеристикой называется зависимость анодного тока от напряжения первой (управляющей) сетки при неизменных напряжениях других электродов

Применяемые в настоящее время высокочастотные пентоды имеют два вида анодно-сеточных характеристик: короткую и удлиненную

Удлиненная анодно-сеточная характеристика имеет малую крутизну и пологую длинную нижнюю часть при большом отрицательном сеточном напряжении При небольшом отрицательном сеточном напряжении анодный ток такой лампы резко возрастает (рис 2) Пентоды с удлиненной характеристикой используются, как известно, в схемах автоматической регулировки усиления радиоприемных устройств.

Если анодно-сеточная характеристика представляет зависимость анодного тока от напряжения второй или третьей сетки лампы, то это особо оговаривается в скобках: (по сетке второй) или (по сетке третьей).

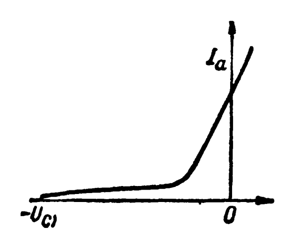


Рис. 2. Удлиненная анодно-сеточная характеристика лампы.

Сеточно-анодной характеристикой называется зависимость тока одной из сеток от анодного напряжения при неизменных напряжениях других электродов.

Если сеточно-анодная характеристика представляет зависимость тока второй или третьей сетки лампы от анодного напряжения, то это особо оговаривается в скобках: (по сетке второй) или (по сетке третьей).

Сеточной характеристикой называется зависимость тока одной из сеток лампы от напряжения той же или другой сетки при неизменных напряжениях других электродов.

Динамические характеристики представляют зависимость выходной мощности и коэффициента нелинейных искажений от сопротивления нагрузки или от переменного (эффективного) напряжения первой сетки при постоянном сопротивлении нагрузки

Существенный интерес представляют также характеристики основных параметров ламп, представляющие зависимость μ, R_i и S от анодного тока.

УСТРОЙСТВА И ПАРАМЕТРЫ ГЕРМАНИЕВЫХ ДИОДОВ

Как известно, основным элементом полупроводниковых диодов всех типов является так называемый электронно-дырочный переход, представляющий стык двух полупроводников с двумя типами проводимостей — электронной (n) и дырочной (p)[1]. На границе раздела этих полупроводников образуется так называемый запорный слой Под воздействием внешнего переменного электрического поля, направленного от дырочного полупроводника к электронному, ширина запорного слоя уменьшается, его сопротивление резко снижается, а направление тока через полупроводник в этот момент называется прямым или пропускным Если же полярность приложенного напряжения изменится так, что внешнее электрическое поле будет направлено от электронного полупроводника к дырочному, то ширина запорного слоя увеличится, а его сопротивление резко возрастет, препятствуя прохождению тока Такое направление тока через полупроводник называется обратным или непропускным.

Пульсация запорного слоя электронно-дырочного перехода под воздействием приложенного к нему электрического переменного поля обеспечивает одностороннюю проводимость полупроводникого диода

В точечных германиевых диодах электронно-дырочный переход создается между германиевой пластинкой и острием контактной метал-

---

[1] n — от латинского слова „negative" — „отрицательный". p — positive — „положительный".

лической пружинки. На корпусе точечного диода вывод пружинки обозначается знаком плюс

Устройство точечного германиевого диода показано на рис. 3.

В плоскостных германиевых диодах типов ДГ-Ц21 ÷ ДГ-Ц27 в германий с электронной проводимостью вплавляется на небольшую глубину капелька индия, который создает зону дырочной проводимости.

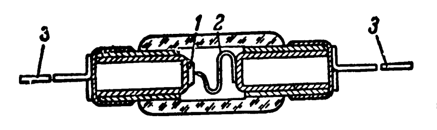


Рис. 3. Устройство точечного германиевого диода.
1 — германий; 2 — игла; 3—контактный вывод.

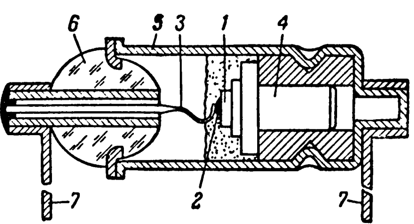


Рис. 4. Устройство плоскостного германиевого диода.
1 — германий; 2 — индий; 3 —верхний токосниматель; 4 — нижний токосниматель; 5 — корпус; 6 — стеклянный изолятор; 7 —контактный вывод.

Устройство плоскостного германиевого диода показано на рис 4.

Основными параметрами точечных полупроводниковых диодов являются: наименьший прямой ток, наибольший обратный ток, выпрямленный ток, наибольшая амплитуда обратного напряжения и наименьшее обратное пробивное напряжение.

Наименьший прямой ток диода — величина тока через диод, когда к нему приложено постоянное напряжение, равное 1 *в*, согласно полярности, обозначенной на корпусе. Определение прямого тока производится при напряжении 1 *в* в связи с нелинейностью характеристики диода в пропускном направлении (рис. 5).

Наибольший обратный ток—величина тока через диод, когда к нему приложено постоянное напряжение, равное наибольшей амплитуде обратного напряжения. При этом отрицательный полюс источника напряжения присоединен к положительному выводу диода.

Выпрямленный ток — среднее значение (постоянная составляющая) тока, который может длительно протекать через диод, не вызывая его порчи

Наибольшая амплитуда обратного напряжения— амплитуда напряжения, которая может быть приложена к диоду в непропускном обратном направлении в течение длительного времени без опасности нарушения нормальной работы диода

Наименьшее обратное пробивное напряжение— значение обратного напряжения которое может кратковременно выдержать диод данного типа. Если приложенное к диоду обратное напряжение даже немного превзойдет обратное пробивное напряжение, то обратный ток резко возрастет до недопустимо большого значения и диод может выйти из строя.

Значения параметров точечных германиевых диодов приведены в табл 17 (стр 64 и 65)

Благодаря малой проходной емкости (не более 1 *пф*) они сохраняют работоспособность на частотах до 150 *Мгц* и нашли широкое применение в разнообразных измерительных схемах, а также в радиовещательных и телевизионных приемниках.

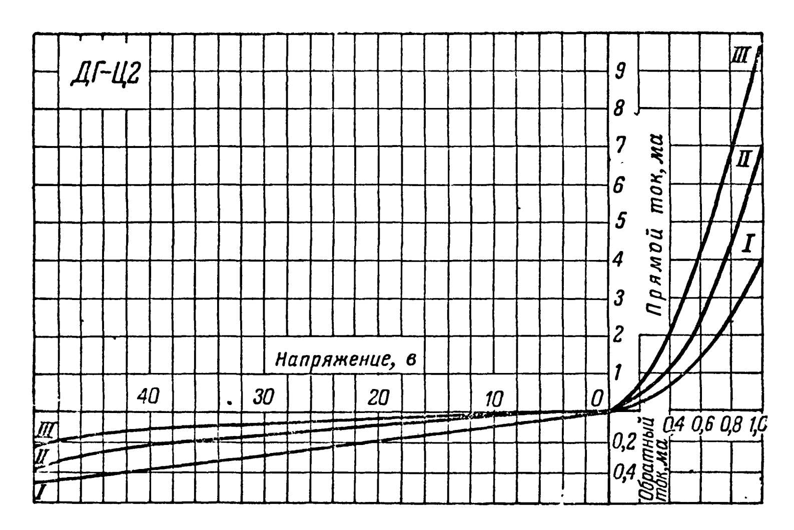


Рис. 5. Вольтамперная характеристика точечного диода типа ДГ-Ц2.

Применение плоскостных полупроводниковых диодов ограничивается выпрямлением переменного тока из-за их сравнительно большой собственной емкости, достигающей 20 *пф*.

Как видно из табл. 18 (стр. 66), для плоскостных диодов основными параметрами также являются наибольший обратный ток, наибольшая амплитуда обратного напряжения, выпрямленный ток и наименьшее обратное пробивное падение напряжения.

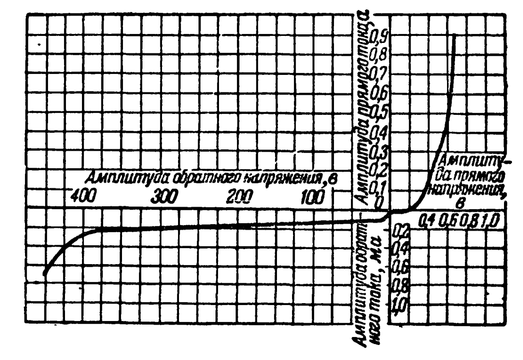
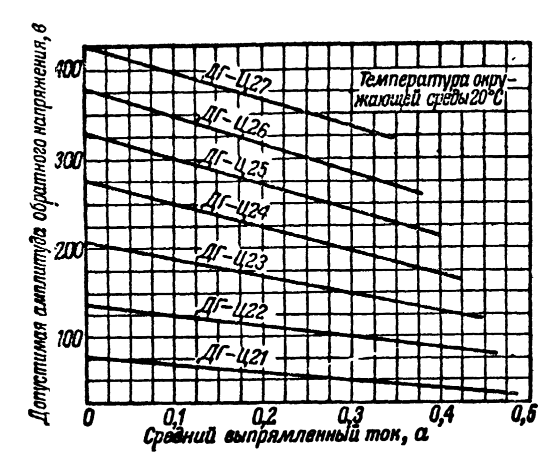
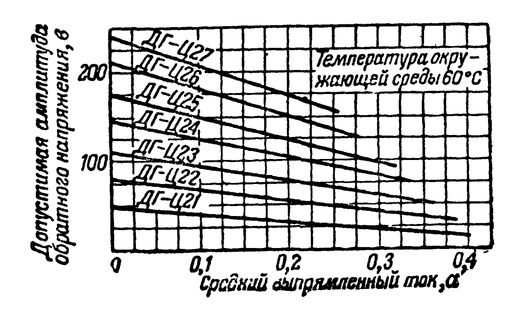


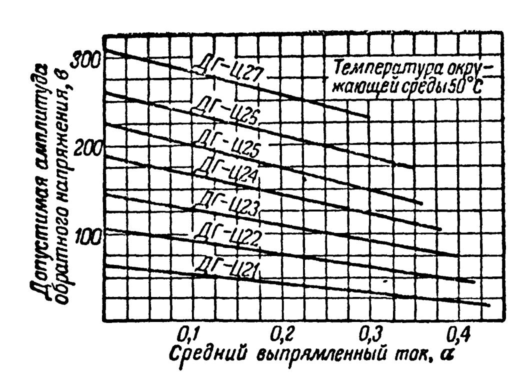
Рис 6. Вольтамперная характеристика плоскостного диода.

Вольтамперная характеристика плоскостного диода (рис. 6) характеризуется резким возрастанием прямого тока, начиная уже с небольшого напряжения (около 0,2 *в*), называемого пороговым. Поэтому номинальные значения выпрямленных токов достигаются для диодов типов ДГ-Ц21 ÷ ДГ-Ц24 уже при напряжении 0,5 *в*, а для диодов ДГ-Ц25 ÷ ДГ-Ц27 — при напряжении всего 0,3 *в*.

Это свидетельствует о малом сопротивлении диодов в прямом (пропускном) направлении. В обратном (непропускном) направлении плоскостные диоды имеют очень высокое сопротивление. При обратных напряжениях от долей вольта до нескольких сотен вольт величина об-







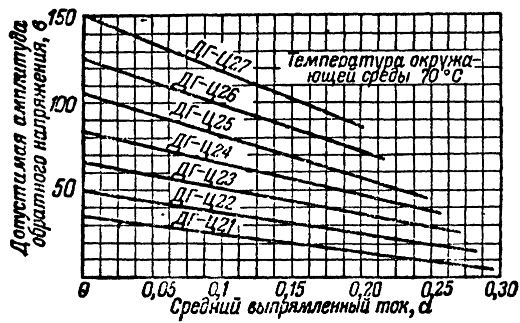


Рис. 7. Допустимые рабочие режимы плоскостных диодов ДГ-Ц21—ДГ-Ц27 при различных температурах окружающей среды.

ратного тока очень мало меняется и вольтамперная характеристика в этой области почти горизонтальна, а при дальнейшем незначительном увеличении обратного напряжения наступают резкое увеличение обратного тока и пробой.

Приведенные в табл. 18 значения выпрямленного тока измерены в однополупериодной схеме выпрямления, а величина наибольшего обратного тока является амплитудным значением обратного тока через диод, при приложении к последнему переменного напряжения. Все типы германиевых диодов (точечных и плоскостных) сохраняют работоспособность при температуре окружающей среды от —60 до +70° С и относительной атмосферной влажности 98%.

Однако при увеличении температуры окружающей среды обратные токи диодов возрастают в несколько раз и рабочие режимы диодов в этом случае должны быть изменены в сторону уменьшения величин среднего выпрямленного тока и подводимого переменного напряжения. Допустимые рабочие режимы плоскостных диодов могут быть определены из графиков на рис. 7.

УСТРОЙСТВО И ПАРАМЕТРЫ ГЕРМАНИЕВЫХ ТРИОДОВ

Германиевый точечный триод состоит из монокристаллической пластинки германия с проводимостью типа *n* для триодов типа С1, С2, С3 и С4 и двух заостренных бронзовых контактных проволочек.

Обе контактные проволочки прикасаются своими остриями к одной, тщательно обработанной поверхности германиевой пластинки на расстоянии нескольких десятков микрон друг от друга, образуя два электронно-дырочных перехода.

Противоположная сторона германиевой пластинки припаяна к массивному металлическому основанию.

Принцип действия точечного триода показан на рис. 8.

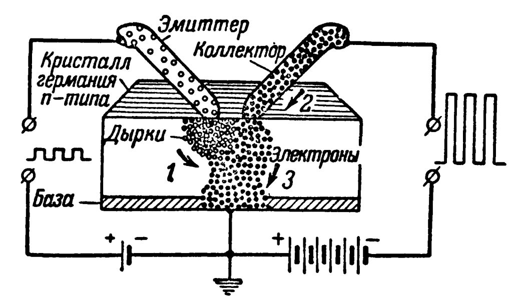


Рис. 8. Принцип действия точечного триода.

Одна из контактных проволочек (на рис 8 слева) находится под небольшим положительным потенциалом (пропускное направление) и называется эмиттером, так как она эмиттирует (вводит) дырки в германий типа *n*, притягивая из него свободные электроны. В сущности, эмиттер выполняет функции, аналогичные функциям катода электронной лампы Бо́льшая часть дырок, вводимых в германий эмиттером, притягивается ко второй проволочке — коллектору, на который подается отрицательный потенциал.

При этом запорный слой *p-n*-перехода коллектора изменяется таким образом, что ток коллектора точечного триода значительно возрастает

Таким образом, ток, проходящий в цепи эмиттера, управляет током в цепи коллектора

Для усилительного действия полупроводникового триода решающее значение имеет то, что сопротивление коллекторной цепи в не-

сколько раз выше сопротивления цепи эмиттера. Благодаря этому, хотя величина тока протекающего через коллектор, такого же порядка, как и через эмиттер, колебания напряжения в выходной цепи достигают сравнительно большой величины

Основание (база) триода выполняет роль управляющего электрода, так как от его потенциала относительно эмиттера зависит количество эмиттируемых дырок

Точечные триоды применяются только в схеме с заземленной базой (рис. 9,*а*). В цепь эмиттера подается (последовательно с батареей)

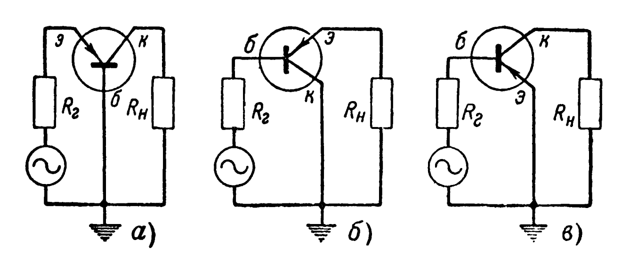


Рис. 9. Основные схемы включения полупроводниковых триодов.
а — с заземленной базой; *б* — с заземленным коллектором; *в* — с заземленным эмиттером.

переменное напряжение входного сигнала, а усиленное переменное напряжение снимается с сопротивления нагрузки, включенного в цепь коллектора.

Конструкция точечных триодов типов С1 и С2 показана на рис. 10

Плоскостной триод имеет три области с различными типами проводимости (*р-п-р* у триодов типов П1, П2, П3, П4, П5, П6 и П7) К каждой из этих областей присоединяются контакты с сравнительно большой площадью При этом промежуточный слой с проводимостью типа *п* выполняет роль управляющего электрода (базы), а остальные— соответственно эмиттера и коллектора

На рис. 11 показана конструкция отечественных плоскостных триодов типов П1 и П2 Здесь базой является пластинка монокристалла германия, а эмиттером и коллектором — капли индия, вплавленные с противоположных сторон пластинки (базы)

Полупроводниковый триод рассматривается как активный четырехполюсник (рис 12) Параметрами такого четырехполюсника в режиме холостого хода (т е при разомкнутых входе и выходе) являются коэффициенты, определяющие зависимость входного и выходного напряжений от входного и выходного токов:

$$\Delta u_1 = r_{11}\Delta i_1 + r_{12}\Delta i_2;$$

$$\Delta u_2 = r_{21}\Delta i_1 + r_{22}\Delta i_2;$$

где Δu_1 — приращение входного напряжения;

Δu_2 — приращение выходного напряжения;

Δi_1 и Δi_2— соответственно приращения токов во входной и выходной цепях.

Как видно из приведенных уравнений, параметры триода имеют размерности сопротивлений.

Исходя из этого, основными параметрами точечных германиевых триодов являются: входное сопротивление, выходное сопротивление, сопротивление обратной связи (сопротивление базы), коэффициент усиления по току и коэффициент усиления по мощности.

Входным сопротивлением триода (r_{11}) является сопротивление между выводами эмиттера и управляющего электрода (базы) при разомкнутом выходе. Оно определяется из отношения изменения напряжения эмиттера к вызванному им изменению тока эмиттера при постоянном токе коллектора.

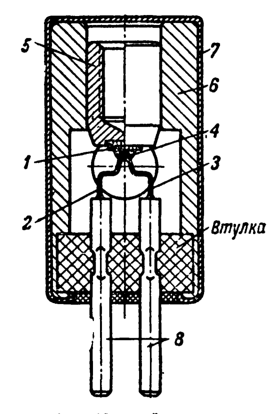


Рис. 10. Устройство точечных триодов типов С1 и С2.
1 — германий; 2 — эмиттер; 3 — коллектор; 4 — заполнитель; 5 — держатель; 6 — корпус; 7 — кожух; 8 — вывод.

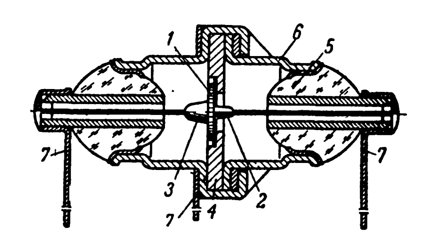


Рис. 11. Устройство плоскостных триодов типов П1 и П2.
1 — германий; 2 — эмиттер (индий); 3 — коллектор (индий); 4 — держатель; 5 — стеклянный изолятор; 6 — корпус; 7 — вывод.

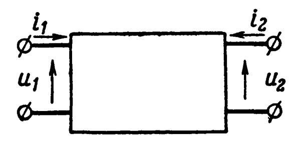


Рис. 12. Схема активного четырехполюсника.

Выходным сопротивлением триода (r_{22}) является сопротивление между выводами коллектора и базы при разомкнутом входе. Оно определяется из отношения изменения напряжения коллектора к изменению тока коллектора при постоянном токе эмиттера.

Сопротивление обратной связи (r_{12}) при разомкнутом входе (сопротивление базы) определяется из отношения изменения напряжения эмиттера к вызвавшему его изменению тока коллектора при постоянном токе эмиттера.

Коэффициент усиления триода по току (α) определяется из отношения изменения тока коллектора к вызвавшему его изменению тока эмиттера при заданном напряжении эмиттера.

Значения коэффициента усиления по току точечных триодов типов С1 и С2 находятся в пределах от 1,2 до 1,6.

Чем больше величина сопротивления обратной связи r_{12} и коэффициент усиления по току α, тем легче возникает самовозбуждение точечных триодов. Как видно из табл. 19 (стр. 67), у усилительных триодов типа С1 величина r_{12} в несколько раз меньше, чем у гетеро-

динных триодов С2 (200 *ком* вместо 700—1 000 *ком*) Поэтому триоды типа С2 нецелесообразно применять в усилительных схемах.

В табл. 19 для каждого типа точечного триода приведены два значения α: одно номинальное при частоте 20 *кгц* и другое при предельной частоте усиления или генерирования.

Коэффициент усиления триода по мощности ($K_м$) определяется из отношения колебательной мощности, выделяемой в нагрузке триода $\left(\frac{U^2_{вых}}{R_н}\right)$, к полезной мощности источника входного сигнала $\left(\frac{E^2_c}{4R_c}\right)$. Здесь $U_{вых}$ — переменная составляющая выходного напряжения; $R_н$ — сопротивление нагрузки; E_c — э. д. с. источника входного сигнала; R_c — внутреннее сопротивление источника входного сигнала.

Для точечных триодов типа С1 величина $K_м$ лежит в пределах от 15 до 22 *дб.*

В отличие от точечных триодов плоскостные триоды могут применяться не только в схеме с заземленной базой, но и в схемах с заземленным эмиттером и с заземленным коллектором (рис. 9,*б* и *в*).

Основными параметрами плоскостных триодов являются сопротивление коллектора, сопротивление эмиттера, сопротивление базы, коэффициент усиления по току, фактор шумов, обратный ток коллектора и емкость коллектора.

Сопротивление коллектора ($r_к$) определяется из отношения изменения напряжения между базой и коллектором к вызвавшему его изменению тока коллектора при постоянном токе базы.

Сопротивление эмиттера ($r_э$) определяется из отношения изменения напряжения между базой и эмиттером к вызвавшему его изменению тока коллектора при постоянном токе базы.

Для плоскостных триодов сопротивление эмиттера при комнатной температуре рассчитывается по формуле

$$r_э \approx \frac{30}{I_э},$$

где $r_э$ — сопротивление эмиттера, *ом*;

$I_э$ — ток эммитера, *ма.*

Определения сопротивления базы $r_б = r_{12}$ и коэффициента усиления по току α для схемы с заземленной базой даны выше (стр. 17).

В схеме с заземленным эмиттером коэффициент усиления по току $\left(\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}\right)$ определяется из отношения изменения тока коллектора к изменению тока базы при постоянном напряжении коллектора.

Обратный ток цепи коллектора ($I_{к.о}$) измеряется при отключенном эмиттере.

$I_{к.о}$ является паразитным током, вредно влияющим на режим работы коллекторной цепи. Резкое возрастание $I_{к.о}$, в частности при повышении температуры, может нарушить работоспособность

триода. Его величина обычно не превышает нескольких микроампер.

Емкостью коллектора ($C_к$) является емкость запорного слоя коллектора.

Сопротивления эмиттера, коллектора и базы связаны с параметрами четырехполюсника для схемы с заземленной базой следующими зависимостями:

$$r_{11} = r_э + r_б;$$

$$r_{22} = r_к + r_б;$$

$$r_{12} = r_б.$$

В настоящее время еще не существует единой международной системы определения параметров полупроводниковых триодов Поэтому в справочниках и каталогах встречаются различные параметры

Так, например, если полупроводниковый триод рассматривать как активный четырехполюсник в режиме короткого замыкания, то входной и выходной токи его будут зависеть от входного и выходного напряжений:

$$\Delta i_1 = y_{11}\Delta e_1 + y_{12}\Delta e_2;$$

$$\Delta i_2 = y_{21}\Delta e_1 + y_{22}\Delta e_2.$$

Здесь параметры триода — постоянные коэффициенты y_{11}, y_{12}, y_{21} и y_{22} — имеют размерность проводимостей

Все большее признание и универсальное распространение получает так называемая «гибридная» система параметров, в которой для определения параметров используется как режим холостого хода активного четырехполюсника, так и режим короткого замыкания, а сами параметры имеют вследствие этого размерности сопротивления и проводимостей

При этом определяется зависимость входного напряжения и выходного тока от входного тока и выходного напряжения:

$$\Delta u_1 = h_{11}\Delta i_1 + h_{12}\Delta u_2;$$

$$\Delta i_2 = h_{21}\Delta i_1 + h_{22}\Delta u_2.$$

Рассмотрим значения параметров триода — постоянных коэффициентов этих уравнений

h_{11} — входное сопротивление триода, определяемое из отношения изменения входного напряжения к изменению тока эмиттера при короткозамкнутом выходе Практически это входное сопротивление равно сопротивлению эмиттера.

$$h_{11} = \frac{\Delta u_1}{\Delta i_1} \text{ (при } u_2 = 0) \approx r_э \text{ [ом]}.$$

h_{12} определяется из отношения изменения входного напряжения к изменению выходного напряжения при разомкнутом входе:

$$h_{12} = \frac{\Delta u_1}{\Delta u_2} \text{ (при } i_1 = 0).$$

Как видно из приведенного соотношения, h_{12} — величина, обратная коэффициенту усиления по напряжению и характеризует величину обратной связи. Она приближенно равна отношению сопротивления базы к сопротивлению коллектора:

$$h_{12} \approx \frac{r_б}{r_к}.$$

h_{21} — коэффициент усиления по току при короткозамкнутом выходе:

$$h_{21} = \frac{\Delta i_2}{\Delta i_1} \text{ (при } u_2 = 0).$$

Величина h_{21} приближенно равна α с обратным знаком:

$$h_{21} \approx -\alpha.$$

h_{22} определяется из отношения изменения выходного тока к выходному напряжению при разомкнутом входе и имеет размерность крутизны характеристики электронной лампы:

$$h_{22} = \frac{i_2}{u_2} \text{ (при } i_1 = 0).$$

В сущности h_{22} характеризует крутизну характеристики коллекторной цепи триода. Приближенно h_{22} равна обратной величине сопротивления коллектора:

$$h_{22} \approx \frac{1}{r_к} \text{ [мкмо]}.$$

Как видно из приведенных определений, параметры полупроводникового триода по так называемой «гибридной» системе наиболее полно характеризуют свойства прибора. Поэтому параметры новых типов плоскостных полупроводниковых триодов, предназначенных для усиления напряжения, приводятся обычно по этой системе (см. данные германиевых триодов типов П5 и П6).

Для выходных плоскостных триодов определяющее значение имеют следующие параметры: усиление по току, полезная отдаваемая мощность (при заданной величине сопротивления нагрузки), коэффициент усиления по мощности, наибольшая мощность, рассеиваемая коллектором, и температурный режим работы триода.

Для определения допустимого температурного режима работы любого триода важное значение имеет удельный температурный перепад между корпусом и коллектором триода, выражаемый в градусах Цельсия на 1 *мвт* мощности, рассеиваемой коллектором. Физически удельный температурный перепад характеризует так называемое тепловое сопротивление триода. Чем больше величина теплового сопротивления, тем больше перепад температуры между корпусом и коллектором триода. Так, например, при допустимой мощности, рассеиваемой коллектором триода типа П6, равной 150 *мвт*, и удельном температурном перепаде $\Delta t_п = 0{,}5°$ С/*мвт* перепад между температурой корпуса триода и температурой коллекторного перехода равен $150 \cdot 0{,}5 = 75°$ С.

Допустимая температура коллекторного перехода П6 равна 100° С. Отсюда следует, что при данной мощности, рассеиваемой на коллекторе (150 *мвт*), температура корпуса прибора при отсутствии дополнительного теплоотвода не должна превышать 25° С. В случае превы-

шения этой температуры мощность, рассеиваемая коллектором, должна быть соответственно снижена.

При наличии дополнительного теплоотвода Δt_n триода П6 уменьшается до 0,2° С/*мвт*, что позволяет повысить температуру корпуса прибора до + 70° С.

Для триодов типов П1 и П2 коэффициент температурного перепада не превышает 0,1, а для триода типа П3 он еще меньше. Допустимая температура коллекторного перехода этих приборов равна примерно 70° С.

При пользовании справочными данными следует руководствоваться следующим:

1. Для всех германиевых триодов направление токов от эмиттера и коллектора к базе считается положительным, а напряжения измеряются по отношению к базе.

2. Параметры германиевых триодов измеряются на низкой частоте, за исключением особо оговоренных случаев.

3. Предельная частота усиления по току $f_{\alpha 0}$ измеряется, как правило, в схеме с заземленной базой при коэффициенте усиления по току, равном 0,7.

4. Активное сопротивление в цепи эмиттера точечного триода должно быть не менее 500 *ом*; в противном случае режим работы триода может оказаться неустойчивым, что приведет к перегрузкам.

При включении триодов всех типов к источникам напряжения вывод базы должен присоединяться первым.

Не рекомендуется располагать триоды вблизи нагревающихся элементов схемы. Желательно обеспечить хороший теплоотвод от корпуса триода.

Точечные триоды рассчитаны на включение в цепь при помощи пайки, а также панелей или зажимов

Пайка допускается на расстоянии не менее 10 *мм* от корпуса триода, а изгиб выводов — не менее 5 *мм* от корпуса. При пайке должны быть приняты следующие меры предосторожности:

1. Припой берется с температурой плавления не выше + 150° С.

2. Корпус паяльника должен быть надежно изолирован от нагревательного элемента.

Не рекомендуется крепить триоды на выводах, так как устойчивость триодов против механических воздействий обеспечивается только при креплении за корпус.

При эксплуатации точечных триодов следует обращать особое внимание на то, чтобы наибольшие допустимые величины напряжений, токов и рассеиваемой мощности не превышались во всех статических, динамических и неустановившихся режимах, которые могут возникнуть, например, при переключениях в схеме. Электрическая перегрузка точечного триода в течение даже короткого промежутка времени может привести к перегреву контактов и необратимым изменениям параметров.

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ПРИЕМНО-УСИЛИТЕЛЬНЫХ ЛАМП И КИНЕСКОПОВ

Массовое внедрение телевизионного вещания привело к значительному увеличению количества телевизионных приемников. Поэтому снижение величины потребляемой ими мощности и уменьшение их веса, а следовательно, расход меди, стали и других материалов является важной задачей государственного значения.

В телевизорах. выпускаемых в США и западноевропейских странах. широко применяется последовательное соединение ламп по накалу Для этой цели там разработаны специальные серии ламп: в США — серия с током накала 600 *ма*, а в западноевропейских странах серия P с током накала 300 *ма* Величина напряжения накала для каждого типа лампы устанавливается особо и зависит от мощности, потребляемой подогревателем лампы Применение этих ламп позволяет исключить из телевизора силовой трансформатор.

Серия ламп с током накала 600 *ма* рассчитана на принятое в США напряжение сети 117 *в*, а серия с током накала 300 *ма* —на универсальное бестрансформаторное питание от сети переменного тока напряжением 220 *в* и сетей постоянного тока, распространенных еще в Западной Европе

Однако американский и западноевропейский способы бестрансформаторного питания телевизиров, обеспечивая уменьшение их веса и снижение расхода материалов, резко ограничивают возможность снижения расхода электроэнергии Так, например, при напряжении питания 220 *в* и применении ламп 300-миллиамперной серии цепь накала вне зависимости от количества ламп всегда будет потреблять мощность, равную 66 *вт* Уменьшение количества ламп приведет лишь к необходимости последовательного включения дополнительного гасящего сопротивления Кроме того, для переключения такого приемника с напряжения 220 *в* на напряжение 127 *в* он должен дополнительно снабжаться автотрансформатором.

Наиболее рациональным является бестрансформаторное питание только анодных цепей ламп при помощи выпрямителя (лампового или полупроводникового), включаемого при переходе на 127 *в* по схеме с удвоением напряжения

Благодаря этому достигается серьезная экономия не только меди и стали, но и потребления электроэнергии так как при параллельном питании ламп по накалу сохраняется возможность дальнейшего уменьшения количества ламп как за счет перехода на новые комбинированные лампы, так и за счет частичной замены ламп полупроводниковыми приборами

Бестрансформаторное питание анодных цепей ламп осуществимо лишь в случае применения ламп с анодным напряжением в пределах 170 — 200 *в* вместо 250 *в*

Небезынтересно отметить, что почти все лампы западноевропейской 300-миллиамперной серии (P) выпускаются также в варианте E, предназначенном для параллельного питания подогревателей ламп при напряжении накала 6,3 *в*. Данные наиболее перспективных ламп этой серии приведены в табл. 22 (стр. 74). Как видно из этой таблицы, все лампы для бестрансформаторного питания рассчитаны на пониженные анодные напряжения Характерно также, что ряд типов приемно-усилительных ламп получил международное признание и выпускается под разными названиями как в европейских странах, так и в США Это объясняется, повидимому, не только широким развитием экспорта телевизоров и радиовещательных приемников и необходимостью обеспечить возможность замены ламп в импортных телевизорах, но и хорошими параметрами этих ламп

В разделе «Сравнительные таблицы условных обозначений электровакуумных приборов» (стр. 35) помещена сравнительная таблица условных обозначений однотипных приемно-усилительных ламп, выпускаемых в западноевропейских странах и США, включающая 43 типа таких ламп.

Важной особенностью в развитии современных приемно-усилительных радиоламп является стремление уменьшить количество ламп (прежде всего в телевизорах) за счет применения комбинированных ламп (двойных триодов, триод-пентодов, триод-гептодов и др.).

Ряд типов отечественных приемно-усилительных ламп (6Ж1П, 6Ж4П, 6Ж5П, 6Н1П и др.) обладает вполне современными параметрами и может работать при пониженных анодных напряжениях. В настоящее время они пополняются рядом новых типов с целью создания серии, обеспечивающей выпуск телевизоров в диапазоне частот до 230 *Мгц* с бестрансформаторным питанием анодных цепей. Вместе с ранее освоенными лампами в эту серию входят:

1) двойной триод 6Н1П для работы в импульсном усилителе (в цепях разверток);

2) двойной триод 6Н14П по типу ЕСС 84 (см. табл. 22) для работы в усилителе УВЧ по каскадной схеме (первый триод в схеме с заземленным катодом, а второй — с заземленной сеткой);

3) триод-пентод 6Ф1П по типу ECF 80 (см. табл. 22) для работы в качестве преобразователя УКВ и в усилителе промежуточной частоты;

4) пентод 6Ж5П для работы в последнем каскаде усилителя промежуточной частоты или в первом каскаде видеоусилителя;

5) пентод 6Ж4П для работы в усилителе промежуточной частоты канала звука;

6) пентод 6Ж1П для работы в усилителе промежуточной частоты видеоканала;

7) выходной пентод 6П18П по типу EL 82 для работы в выходных каскадах усилителей низкой частоты и кадровой развертки для кинескопов с углом отклонения электронного луча 70°;

8) выходной пентод 6П15П с крутизной характеристики 14,7 *ма/в* для работы в выходном каскаде видеоусилителя;

9) выходной пентод 6П13С для работы в выходном каскаде строчной развертки для кинескопов с углом отклонения электронного луча 70°;

10) кенотрон 6Ц10П для работы в качестве демпфера в схеме строчной развертки;

11) высоковольтный кенотрон 1Ц11П для питания кинескопа.

В низковольтном выпрямителе целесообразно применять германиевые плоскостные диоды или селеновые вентили.

Большая часть перечисленных типов ламп может применяться также в радиовещательных приемниках, в том числе предназначенных для приема в диапазоне УКВ с частотной модуляцией.

В связи с тем, что существующая серия батарейных одновольтовых ламп (1К2П, 1Б2П, 1А2П, 2П2П) не обеспечивает создания УКВ приемников, она пополняется УВЧ триодом 1С12П по типу DC 96 (см. табл. 22).

В настоящее время основными типами приемных телевизионных трубок являются кинескопы с прямоугольными экранами Эта особенность современных кинескопов позволила резко увеличить размеры экранов без увеличения объема телевизоров

Для новых отечественных телевизоров принято три типа кинескопов с величиной экрана по диагонали 35, 43 и 53 *см* (35ЛК2Б, 43ЛК2Б и 53ЛК2Б).

Донья этих кинескопов изготовлены из серого стекла, что обеспечивает повышенную контрастность изображения. Цвет свечения экрана

благодаря применению люминофора нового типа вместо синеватого приобрел слегка розоватый оттенок, что придает изображению бо́льшую сочность и естественность.

В новых кинескопах применена электростатическая фокусировка электронного луча, что позволяет упростить конструкцию телевизоров и практически делает ненужной регулировку фокусировки.

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

По сравнению с электровакуумными приборами, в частности с приемно-усилительными лампами, полупроводниковые приборы обладают рядом существенных преимуществ, к которым относятся:

1) высокая надежность работы и большой срок службы, соизмеримый со сроком службы аппаратуры, в которой они применяются;

2) малое потребление электроэнергии из-за отсутствия накала и как следствие этого высокий к. п. д.;

3) очень небольшие размеры.

Однако выпускаемые в настоящее время полупроводниковые приборы обладают еще серьезными недостатками, из которых важнейшие:

1) способность полупроводниковых приборов работать при окружающих температурах не выше 70—80° С;

2) ограниченная предельная частота усиления (порядка нескольких мегагерц);

3) сравнительно высокий уровень шумов и большой разброс параметров.

Недостатки эти не являются непреодолимыми.

Так, при замене германия монокристаллическим кремнием возможно применение полупроводниковых приборов при повышенных окружающих температурах (не менее 125° С). Достигнуты серьезные успехи в создании новых конструкций усилительных маломощных приборов, работоспособных в диапазоне порядка нескольких десятков мегагерц. В периодической литературе описаны образцы германиевых триодов со средним уровнем шумов около 4,5 *дб*.

Наибольшее применение получили пока германиевые точечные и плоскостные диоды, которые используются как для детектирования колебаний, в том числе сверхвысокочастотных, так и для выпрямления переменного тока в блоках питания радиотехнической аппаратуры.

В отечественных телевизорах новых типов («Союз», «Знамя» и др.) полупроводниковые выпрямительные диоды нашли широкое применение вместо ламповых диодов и кенотронов, что позволило серьезно снизить мощность, потребляемую этими телевизорами.

Плоскостные германиевые диоды могут соединяться параллельно при выпрямлении сравнительно больших токов или последовательно при повышенных напряжениях. В обоих случаях должны применяться диоды только одного типа.

При параллельном соединении величина суммарного выпрямленного тока может быть определена по формулам

$$I_0 = 0{,}3 + (n - 1)\,0{,}2$$

для диодов типов ДГ-Ц21 ÷ ДГ-Ц24 и

$$I_0 = 0{,}1 + (n - 1)\,0{,}065$$

для диодов типов ДГ-Ц25 ÷ ДГ-Ц27.

Здесь n — количество параллельно соединенных диодов, а I_0 — среднее значение суммарного тока в амперах.

При последовательном соединении возможно использование любых плоскостных диодов при условии шунтирования их сопротивлениями. Выбор этих сопротивлений можно произвести по следующей таблице:

Температура окружающей среды	20° C	50° C	60° C	70° C
Типы диодов	Значения сопротивлений, *ком*			
ДГ-Ц21	20	5	1,6	1,5
ДГ-Ц22	40	9	3,2	2,4
ДГ-Ц23	60	13	4,8	3,0
ДГ-Ц24	80	17	6,4	3,6
ДГ-Ц25	120	26	12,0	4,2
ДГ-Ц26	140	32	15,0	6,0
ДГ-Ц27	160	40	18,0	8,0

Последовательное соединение диодов без их шунтирования возможно при условии соединения диодов только одной группы, подобранной по величине наибольшего обратного тока. Классификация диодов на группы должна быть следующей:

Группа	1	2	3	4
Наибольший обратный ток (амплитудное значение), *мка*	До 100	От 101 до 200	От 201 до 300	От 301 до 450

При всех способах соединения диодов следует учитывать зависимость их параметров от температуры окружающей среды.

С повышением окружающей температуры рекомендуется уменьшать выпрямленный ток и амплитуду обратного напряжения диодов, исходя из следующих данных:

Температура окружающей среды, °C	Выпрямленный ток по отношению к номинальному, %	Допустимая амплитуда обратного напряжения по отношению к номинальной, %						
		ДГ-Ц21	ДГ-Ц22	ДГ-Ц23	ДГ-Ц24	ДГ-Ц25	ДГ-Ц26	ДГ-Ц27
20	100	100	100	100	100	100	100	100
50	100	70	60	60	62	66	72	70
70	33	50	35	33	33	—	—	—
70	50	—	—	—	—	30	30	30

Современные полупроводниковые триоды для радиоэлектронной аппаратуры можно по их назначению распределить на следующие 4 группы:

1. Маломощные усилительные низкочастотные триоды, применяемые главным образом в аппаратах для тугоухих.

2. Маломошные усилительные триоды с предельной частотой до 3—5 *Мгц*, предназначенные для усиления промежуточной частоты в радиоприемных устройствах.

3. Оконечные усилительные низкочастотные триоды, развивающие полезную мощность в режиме класса А до 10 *вт*. Применение этих приборов в режиме класса А нецелесообразно из-за сравнительно низкого к. п. д. Как правило, они применяются в схемах преобразователей напряжения, а также в выходных каскадах усилителей низкой частоты в режиме класса В.

4. Маломощные усилительные приборы с предельной частотой до 10—20 и 30—60 *Мгц*, пригодные для усиления промежуточной частоты в приемниках метрового и сантиметрового диапазонов волн.

Подавляющее большинство типов современных усилительных полупроводниковых приборов относится к первым трем группам. Из отечественных плоскостных приборов к ним относятся П1, П2, П3, П4, П5, П6 и П7.

Из иностранных приборов пользуются известностью:

1) низкочастотные миниатюрные германиевые триоды в стеклянной оболочке типов ОС 70, ОС 71 и ОС 72, применяемые в аппаратах для тугоухих;

2) миниатюрные германиевые триоды в металлической герметической оболочке типов 2N 43, 2N 44 и 2N 45 с предельной частотой усиления порядка 1 *Мгц*;

3) триоды типов 2N 98 и 2N 100 с переходами типа *n-p-n* для работы в симметричных бестрансформаторных схемах с предельной частотой 2,5 и 5 *Мгц* и др.

Некоторые типы германиевых триодов подобно приемно-усилительным лампам получили международное признание и выпускаются одновременно в западноевропейских странах и США В первую очередь к ним относятся триоды в стеклянной оболочке типов ОС 70, ОС 71 и ОС 72, выпускаемые в разных странах под одинаковыми названиями, и триоды типов 2N 43, 2N 44 и 2N 45, выпускаемые в Западной Европе под другими названиями (соответственно ОС 604, ОС 602 и ОС 601). Параметры германиевых триодов типа ОС 70, ОС 71 и ОС 72 приведены в табл. 24 (стр. 81 и 82).

Параметры отечественных триодов П6 близки к параметрам триодов 2N 43, 2N 44 и 2N 45.

Выходные усилительные германиевые триоды составляют пока небольшую, но перспективную группу приборов, свойства которых еще не оценены в полной мере. Как правило, номинальные значения мощности, отдаваемой выходными триодами, могут быть значительно превышены, если обеспечивается хороший теплоотвод. Так, отечественный триод типа П3, отдающий в режиме класса А мощность около 1 *вт*, может в двухтактной схеме в режиме класса В развить мощность порядка нескольких ватт. Конструкция выходных триодов часто предусматривает возможность привертывания металлического баллона непосредственно к шасси аппарата, которое в этом случае выполняет роль радиатора.

Серьезным органическим недостатком полупроводниковых усилительных приборов является снижение мощности с повышением частоты усиливаемого сигнала При полезной мощности около 10 *вт* предельная усиливаемая частота не превосходит 100 *кгц*.

У плоскостных триодов, предназначенных для усиления сигналов с частотой до 30—60 *Мгц* размеры кристалла и, в частности, толщина базы имеют ничтожные размеры, в результате чего мощность, рассеиваемая коллектором такого прибора, не превосходит нескольких милливатт

Так, например, в конструкции так называемых поверхностно-барьерных триодов путем электрохимического вытравливания двух лунок с противоположных сторон базы удается уменьшить толщину базового слоя полупроводника до 5 *мк*. Затем тем же электромеханическим способом на поверхность лунок наносится тончайший слой индия.

Здесь, в сущности, уже не будет электронно-дырочных переходов у эмиттера и коллектора, а образуются переходы металл — полупроводник На поверхности полупроводника располагаются электроны, благодаря чему создается объемный отрицательный заряд, отталкивающий электроны, находящиеся внутри кристалла, и вызывается образование запорного слоя.

Все большее значение приобретает, так называемый диффузионный метод получения электронно-дырочных переходов, основанный на использовании разных коэффициентов диффузии легирующих материалов, которые вследствие этого проникают в полупроводниковое вещество на разные расстояния Преобладание того или другого легирующего материала дает соответствующий характер проводимости. В настоящее время в США созданы образцы диффузионных триодов на частоты до 500 *Мгц*.

В связи с относительно малыми входными сопротивлениями полупроводниковых триодов последние требуют для «раскачки» относительно бо́льшие мощности, чем электронные лампы При использовании полупроводниковых приборов во входных каскадах радиоприемных устройств это может привести к ухудшению избирательности приемника.

Однако, если даже каскады усиления высокой частоты и выходные каскады видеоканала телевизионных приемников выполнить на лампах, то все же 80—90% каскадов телевизионного приемника уже в ближайшее время сможет быть выполнено на полупроводниковых приборах.

Правда, каскад усиления на полупроводниковом триоде неравноценен каскаду усиления на электронной лампе При переходе на полупроводниковые приборы это приводит к общему увеличению числа каскадов примерно в 1,5 раза Но даже и в этом случае может быть достигнуто снижение потребляемой телевизором мощности не менее чем в 5 раз при частичном сохранении ламповых каскадов.

Высказываемые иногда сомнения в целесообразности широкого применения полупроводниковых триодов основываются часто на свойственной этим приборам чувствительности к перегревам и большом разбросе параметров, что затрудняет их взаимозаменяемость

Опасность перегрева резко снижается при рациональном монтаже полупроводниковых приборов с учетом допустимого теплового перепада Перевод большинства каскадов на полупроводниковые приборы создает для этого особенно благоприятные условия Большой разброс параметров имеет сравнительно небольшое значение для полупроводниковых приборов, так как последние имеют длительный срок службы, не требуют практически замены и, как правило, впаиваются в схему вместе с остальными деталями.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЕМНО-УСИЛИТЕЛЬНЫХ И ГЕНЕРАТОРНЫХ ЛАМП, ПОМЕЩЕННЫХ В КНИГЕ

Диоды и двойные диоды	Двойные диод-триоды	Диод-пентоды	Триоды		Пентоды		Триод-пентоды	Гептоды и триод-гептоды	Выходные лампы			Индикаторы настройки	Кенотроны
			одинарные	двойные	с короткой характеристикой	с удлиненной характеристикой			Триоды	Двойные триоды	Пентоды и лучевые тетроды		
					06Ж6Б 06П2Б						1П2Б 1П3Б 1П4Б		
		1Б1П 1Б2П				1К1П 1К2П		1А1П 1А2П		1Н3С	2П1П 2П2П	DM 70	1Ц1С 1Ц7С 1Ц11П
			DC 96			DF 96		DK 96			DL 96		
					2Ж2М 2Ж27Л 2Ж27П	2К2М		CO 242	2С4С		2П9М 2П29Л 2П29П		2Ц2С
			4С3С		4Ж1Л				УО186		4П1Л ГУ-15		
6Д4Ж			6С1Ж		6Ж1Ж	6К1Ж							
6Д6А			6С3Б 6С6Б 6С7Б		6Ж1Б 6Ж2Б								
6Х2П			6С1П 6С2П	6Н1П 6Н2П 6Н3П 6Н4П 6Н5П 6Н15П	6Ж1П 6Ж2П 6Ж3П 6Ж4П 6Ж5П	6К1П 6К4П	6Ф1П	6А2П 6И1П			6П1П 6П14П 6П15П	6Е1П	6Ц4П 6Ц10П

Диоды и двойные диоды	Двойные диод-триоды	Диод-пентоды	Триоды: одинарные	Триоды: двойные	Пентоды: с короткой характеристикой	Пентоды: с удлиненной характеристикой	Триод-пентоды	Гептоды и триод-гептоды	Выходные лампы: Триоды	Выходные лампы: Двойные триоды	Выходные лампы: Пентоды и лучевые тетроды	Индикаторы настройки	Кенотроны
				ECC 84 ECC 85	EF 80		ECF 80 ECF 82 ECL 80 ECL 82				EL 81 EL 82 EL 83	EM 80 EM 85	
6Х6С			6С2С 6С5С	6Н8С 6Н9С	6Ж6С	6К9С		6А10С	6С4С	6Н5С 6Н7С	6П3С 6П6С 6П7С 6П13С 6Ф6С Г-807	6Е5С	5Ц3С 5Ц4М 5Ц4С 5Ц8С 5Ц9С 6Ц5С
											EL 34 EL 36		
	6Г1 6Г2 6Г7				6Ж3 6Ж4 6Ж7 6Ж8	6К3 6К4 6К7		6А7 6А8 6Л7			6П9		
6Д3Д			6С5Д										
12Х3С	12Г1 12Г2		12С3С		12Ж1Л 12Ж8	12К3 12К4					ГУ-29 ГУ-32 ГУ-50 30П1С		30Ц6С
				PCC 84 PCC 85			PCF 80 PCF 82 PCL 82				PL 36 PL 81 PL 82 PL 83	UM 80	

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Условные обозначения электровакуумным и полупроводниковым приборам присваиваются Министерством радиотехнической промышленности в соответствии с Государственным общесоюзным стандартом ГОСТ 5461-56

Согласно ГОСТ 5461-56 условные обозначения приемно-усилительных и генераторных ламп, электроннолучевых трубок, стабилизаторов напряжения и тока и полупроводниковых приборов состоят из следующих четырех элементов (в порядке их расположения):

Первый элемент обозначения

Группа приборов	Условное обозначение
Лампы генераторные длинноволновые и коротковолновые (с предельной частотой до 25 *Мгц*)	ГК
Лампы генераторные ультракоротковолновые (с предельной частотой от 25 до 600 *Мгц*)	ГУ
Кенотроны	В
Стабилизаторы напряжения (стабилитроны)	СГ
Стабилизаторы тока (барретеры)	СТ
Лампы приемно-усилительные и кенотроны, относящиеся к категории приемно-усилительных ламп	Число, указывающее напряжение накала в вольтах (округлено)
Электроннолучевые приемные трубки	Число, указывающее величину диаметра или диагонали экрана в сантиметрах
Полупроводниковые диоды	Д
Полупроводниковые точечные генераторные и усилительные приборы (триоды, тетроды и др.)	С
Полупроводниковые плоскостные генераторные и усилительные приборы (триоды, тетроды и др.)	П

Второй элемент обозначения

Диоды	Д
Двойные триоды	Х
Триоды	С
Тетроды	Э
Выходные пентоды и лучевые тетроды	П
Пентоды и лучевые тетроды с удлиненной характеристикой	К
Пентоды и лучевые тетроды с короткой характеристикой	Ж
Частотопреобразовательные лампы с двумя управляющими сетками	А
Триоды с одним или двумя диодами	Г
Пентоды с одним или двумя диодами	Б
Двойные триоды	Н
Триод-пентоды	Ф
Триод-гексоды и триод-гептоды	И
Индикаторы настройки	Е

Группа приборов	Условное обозначение
Кенотроны Стабилизаторы напряжения (стабилитроны) Стабилизаторы тока (бареттеры) Полупроводниковые приборы всех типов	Число, указывающее порядковый номер типа прибора
Осциллографические трубки и кинескопы с электростатическим отклонением луча	ЛО
Осциллографические трубки с электромагнитным отклонением луча	ЛМ
Кинескопы с электромагнитным отклонением луча	ЛК
Кенотроны, относящиеся к категории приемно-усилительных ламп	Ц

Примечание. Генераторные лампы второго элемента условного обозначения не имеют.

Третий элемент обозначения

Лампы генераторные всех диапазонов Электроннолучевые трубки всех типов Приемно-усилительные лампы и кенотроны, относящиеся к категории приемно-усилительных ламп	Число, указывающее порядковый номер типа прибора
Стабилизаторы напряжения и тока	Буква, указывающая на принадлежность прибора к определенной серии (см. таблицу четвертого элемента условных обозначений приемно-усилительных ламп)
Полупроводниковые приборы всех типов	Буква, обозначающая подтип прибора

Примечание. Кенотроны третьего элемента условного обозначения не имеют.

Четвертый элемент обозначения

Лампы приемно-усилительные и кенотроны, относящиеся к категории приемно-усилительных ламп, в том числе:	
лампы в металлической оболочке	Без обозначения
лампы в стеклянной оболочке	С
лампы в керамической оболочке	К
лампы типа „жолудь"	Ж
лампы миниатюрные диаметром 19 и 22,5 *мм*	П
Лампы сверхминиатюрные:	
диаметром 10 *мм*	Б
диаметром 6 *мм*	А
диаметром до 4 *мм*	Р
Лампы с замком в ключе	Л
Лампы с дисковыми впаями	Д

Примечания: 1. Стабилизаторы напряжения и тока и полупроводниковые приборы всех типов четвертого элемента условного обозначения не имеют.

2. Отсутствующий элемент в условном обозначении (кроме последнего) отмечается знаком тире (—).

ГОСТ 5461-56 является дальнейшим развитием введенного в 1950 г. ГОСТ 5461-50 в связи с появлением новых типов полупроводниковых и других приборов, а также в связи с необходимостью некоторых уточнений, выявившихся за истекшие 5 лет.

Новые условные обозначения в соответствии с ГОСТ, как правило, не присваивались старым, широко известным потребителям, лампам.

Четкая система условных обозначений приемно-усилительных ламп принята также и в западноевропейских странах.

Согласно этой системе условное обозначение лампы состоит из трех элементов.

Первым элементом обозначения является буква, характеризующая величину напряжения накала или тока накала (у ламп, предназначенных для последовательного соединения подогревателей):

A	4 *в*	H	150 *ма*
B	180 *ма*	K	2 *в*
C	200 *ма*	M	1,5 *в*, 2,4...2,8 *в*
D	1,4 *в*, 1,25 *в*, 0,625 *в*	O	с холодным катодом (без накала)
E	6,3 *в*	P	300 *ма*
F	12,6 *в*	U	100 *ма*
G	5 *в*	V	50 *ма*

Вторым элементом обозначения является буква, характеризующая тип лампы:

A	диод	P	усилительная лампа с вторичной эмиссией
B	двойной диод	Q	эннеод — специальная комбинированная семисеточная лампа для работы в качестве ограничителя, ЧМ демодулятора и усилителя
C	триод	W	одноанодный газотрон
D	выходной триод	X	двуханодный газотрон
E	тетрод	Y	одинарный и двойной кенотроны
F	пентод для усиления напряжения	Z	двуханодный кенотрон (с общим катодом)
H	гексод или гептод		
K	октод или гептод		
L	выходной пентод		
M	индикатор настройки		

Для обозначения различных типов комбинированных ламп берутся соответствующие сочетания этих букв:

Тройной диод AB	Двойной диод-пентод BF
Двойной триод CC	Триод-гептод CH
Двойной диод-триод BC	и т. д.

Третьим элементом является число, характеризующее конструктивное оформление лампы и в первую очередь цоколевку:

1—19 — лампы со старыми типами цоколевки, в том числе с выводами штырьков по образующей цоколя, металлические лампы и старые типы ламп с октальной цоколевкой.

20—29 — лампы с локтальным цоколем (восьмиштырьковым цоколем с замком в ключе), кроме серии ламп D 21 и лампы DF 22

30—39 — лампы с октальным цоколем.

40—49 — миниатюрные (пальчиковые) лампы с восемью выводами и ключом на баллоне (пуговка) сбоку ножки (так называемые „римлок“).

50—64 — лампы с цоколем типа локтального, но с девятью штырьками.

65—79 — сверхминиатюрные лампы.

80—89 — миниатюрные (пальчиковые) лампы с девятью штырьками.

90—99 — миниатюрные (пальчиковые) лампы с семью штырьками.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРОВ

В приведенной ниже сравнительной таблице условных обозначений отечественных электровакуумных приборов указаны как современные, так и старые их обозначения (до введения ГОСТ на систему условных обозначений) и обозначения иностранных аналогов

Приборы, не имевшие других обозначений и иностранных аналогов, в таблице не указываются.

Особо помещается таблица условных обозначений однотипных приемно-усилительных ламп, выпускаемых в западноевропейских странах и США.

Сравнительная таблица условных обозначений электровакуумных приборов отечественного производства

По ГОСТ 5461-56	Старое	Иностранный аналог
—	06П2Б	CK505AX
1А1П	—	1R5, DK 91
1Б1П	—	1S5, DAF 91
1К1П	—	1T4, DF 91
1Н3С	1Н1	1G6-G T/G
1П2Б	—	CK507AX
1С12П	—	DC 96
1Ц1С	1Ц1	—
1Ц7С	—	1B3/8016
2П1П	—	3S4, DL 92
2Ж27Л	2Ж27	—
2П29Л	2П29	—
2С4С	—	2A3
2Ц2С	—	2X2/879
5ЛО38	ЛО-738	2AP1
5Ц3С	—	5U4G
5Ц4С	—	5Z4G
6А2П	—	6BE6, 6H31, EK90
6А7	—	6SA7
6А8	—	6A8
6А10С	6А10	6SA7
6Г1	—	6SR7
6Г2	—	6SQ7
6Г7	—	6Q7
6Д3Д	ДМ1	559
6Д4Ж	6Х1Ж	9004
6Д6А	6Д1А	—
6Е5С	6Е5	6E5
6Ж1Б	—	CK5702
6Ж2Б	—	CK5639
6Ж1Ж	—	RCA-954
6Ж1П	—	6AK5, 6F 32, EF 95
6Ж2П	—	6AS6, 6F 33, 6S H7
6Ж3	—	6SH7
6Ж3П	6АЖ5	6AG5
6Ж4	—	6AC7, 6F 36
6Ж4П	—	6AU6, EF 94
6Ж6С	—	Z-62-D
6Ж7	—	6J7
6Ж8	—	6SJ7
6И1П	—	ECH 81, 6AJ8
6К1Ж	—	RCA-956
6К1П	—	RCA-9003
6К3	—	6SK7
6К4	—	6SG7
6К4П	6К2П	6BA6, 6F 31, EF 93
6К7	—	6K7
6К9С	6К9С	6SK7
6Л7	—	6L7
6Н3П	—	2C51
6Н4П	12Н4П	12AY7
6Н5С	6Н11	6AS7
6Н7С	—	6N7-GT
6Н8С	6Н8М	6SN7-GT
6Н14П	—	ECC 84
6Н15П	6Н15	6J6, ECC 91, 6CC 31

По ГОСТ 5461-56	Старое	Иностранный аналог
6П1П	—	6AQ5, EL 90, 6L31
6П3С	6П3	6L6
6П6С	—	6V6-GT
6П7С	6П7	6BG6-G
6П9	6АГ7	6AG7
6П14П	—	EL 84, 6BQ5
6П18П	—	EL 82
6С1Ж	—	RCA-955
6С1П	—	RCA-9002
6С2П	—	6J4, 6C31
6С2С	6Ж5	6J5
6С3Б	—	6K4A
6С4С	—	6B4G
6С5Д	ТМ1	2C40
6С5С	—	6C5, 6C5-GT
6С6Б	6С1Б	—
6С7Б	6С2Б	—
6Ф1П	—	ECF 80
—	6Ф6С	6F6, 6F6-GT
6Х2П	—	6AL5, EAA 91, 6B32
6Х6С	6Х6М	6H6
6Ц4П	6Х4П	6X4
6Ц5С	6Х5С	6X5, 6X5-GT
8ЛО29	ЛО-729	3BP1
10ЛО43	ЛО-743	—
12Г1	—	12SR7
12Г2	—	12SQ7
12Ж8	—	12SJ7
12К3	—	12SK7
12К4	—	12SG7
12С3С	ЛД1	1D1
12Х3С	ЛГ1	1G1
13ЛО36	ЛО-736	5CP7
13ЛО37	ЛО-737	5CP1
13ЛО48	ЛО-748	—
13ЛО49	ЛО-749	—
13ЛО54	ЛО 754	—
18ЛК15	ЛК-715А	—
18ЛО40Б	ЛК-740	7JP4
18ЛО47	ЛО-747	—
30П1С	30П1М	—
31ЛО33	ЛО-733	12GP7
В1-0,02/20	В20/20	—
В1-0,03/13	В13/30	—
В1-0,1/30	705А	705A
Г-807	—	807
ГУ-15	П-15	—
ГУ-29	829	829B
ГУ-32	832	832A
ГУ-50	П-50	—
СГ1П	—	OA2
СГ2П	—	OB2
СГ2С	75С5-30	VR-75/30
СГ3С	105С5-30	VF-105/30
СГ4С	150С5-30	VR-150/30

Сравнительная таблица условных обозначений однотипных приемно-усилительных ламп, выпускаемых в западноевропейских странах и США

Тип лампы	Условные обозначения		Тип лампы	Условные обозначения	
	в США	в Западной Европе		в США	в Западной Европе
Гептод	1AB6	DK 96	Выходной Высокочастотный пентод	6BY7	FF 85
Гептод	1AC6	DK 92	Выходной пентод	6CA7	EL 31
Диод-пентод	1AH5	DAF 96	Выходной пентод	6CJ6	EL 81
Высокочастотный пентод	1AJ4	DF 96	Выходной пентод	6CK6	EL 83
Выходной пентод	1L4	DF 92	Высокочастотный пентод с удлиненной характеристикой	6DA6	FF 89
Индикатор настройки	1M3	DM 70	Двойной диод-пентод	6N8	EBF 80
Гептод	1R5	DK 91	Высоковольтный кенотрон	6X2	EY 51
Диод-пентод	1S5	DAF 91	Двойной триод	7AN7	PCC 84
Высокочастотный пентод	1T4	DF 91	Тройной дио -триод	9AK8	PABC 80
Выходной пентод	3C4	DL 96	Двойной триод	9AQ8	PCC 85
Выходной пентод	3S4	DL 92	Триод-пентод	9U8	PCF 82
Выходной пентод	3V4	DL 94	Двойной триод	12AT7	ECC 81
Высокочастотный триод	6AB4	EC 92	Двойной триод	12AU7	FCC 82
Триод — выходной пентод	6AB8	ECL 80	Двойной триод	12AX7	ECC 83
Триод-гептод	6AJ8	ECH 81	Выходной пентод	15A6	PL 83
Тройной диод-триод	6AK8	EABC 80	Выходной пентод	16A5	PL 82
Двойной триод	6AQ8	ECC 85	Выходной пентод	21A6	PL 81
Двойной диод-триод	6AV6	EBC 91	Выходной пентод	25E5	PL 36
Триод-пентод	6BM8	ECL 82	Кенотрон	17Z3	PY 81
Выходной пентод	6BQ5	EL 84	Триод-гептод	19D8	UCH 81
Индикатор настройки	6BR5	EM 80	Кенотрон	19Y3	PY 82
Высокочастотный пентод	6BX6	EF 80			

ТАБЛИЦЫ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

В таблицах справочных данных электровакуумных и полупроводниковых приборов приняты следующие сокращенные обозначения:

ВЛТ — высокочастотный лучевой тетрод.
ГВЧ — генератор высокой частоты.
ГКР — генератор кадровой развертки.
Г-П — гептод-преобразователь.
Г-С — гептод-смеситель.
ГСВЧ — генератор сверхвысокой частоты.
ГСР — генератор строчной развертки.
Д — детектор.
ЛДТ — лучевой двойной тетрод.
ЛП — лучевой пентод.

ЛТ — лучевой тетрод.
П — пентод.
ПЧ — преобразователь частоты.
ПЧТП — преобразователь частоты. в телевизионных приемниках.
РЛ — регулировочная лампа для схем стабилизации напряжения.
Т-Г — триод-пентод.
УКР — усилитель кадровой развертки.

УМНЧ — усилитель мощности низкой частоты.
УМШП — широкополосный усилитель мощности.
УНВЧ — усилитель напряжения высокой частоты.
УННЧ — усилитель напряжения низкой частоты.
УСВЧ — усилитель напряжения сверхвысокой частоты.
УСР — усилитель строчной развертки.
(кх) — (короткая характеристика).
(ух) — (удлиненная характеристика).

1. Диоды для детектирования

Обозначение лампы		Одинарные			Двойные		
		6Д3Д	6Д4 К	6Д6А	6Х2П	6Х6С	12Х3С
Цоколевка №		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
Габаритные размеры, *мм*		33×50	29,4×35	7,2×36	19×48	33×85	32×49,2
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	12,6
	Ток, *а*	0,77	0,15	0,15	0,3	0,3	0,073
	Род накала	Косвенный					
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	≤7	10	10	10	20	10
	Ток эмиссии катода, *ма*	27[1]	≥20	≥35	≥35[4]	≥15[4]	10,25[2]
	Выпрямленный ток, *ма*	—	≥4,8	≥8	17	16	—
	Начальный ток, *мка*	—	1—70	≤20	10,0[4]	3—24[4]	—
Предельно допустимые значения	Эффективное напряжение анода, *в*	—	130	165	2×150	2×165	—
	Амплитуда обратного напряжения, *в*	200	365	450	450	465	100[3]
	Выпрямленный ток, *ма*	—	5	10	20[4]	8,8[4]	2
	Амплитуда тока анода, *ма*	150	30	70	90	50	20
	Собственная резонансная частота, *Мгц*	3 000	—	700	1 000	—	1 765
Междуэлектродные емкости, *пф*	Анод—катод	≤2,8	1,91	3,0	3,4	4,0	0,48
	Катод—корпус	87,5	—	—	—	—	—
	Катод—подогреватель	—	—	3,5	2,4	—	—
	Между анодами	—	—	—	≤0,03	0,1	0,12

[1] Ток анода при напряжении анода не более 7 *в*. [2] Ток анода при напряжении анода 10 *в*. [3] Амплитуда рабочего напряжения анода. [4] Ток каждого диода.

2. Триоды для усиления напряжения и генерирования колебаний высокой частоты

Обозначение лампы		Стеклянные				Типа „желудь"	Миниатюрные		Сверхминиатюрные			Маячковая
		4С3С	6С2С	6С5С	12С3С	6С1Ж	6С1П	6С2П	6С3Б	6С6Б	6С7Б	6С5Д[4]
Цоколевка №		2-1	2-2	2-2	2-1	2-3	2-4	2-5	2-6	2-6	2-6	2-7
Габаритные размеры, *мм*		32×49,2	33×84	32,3×84	32×49,2	29,4×35	19×46	19×61	10,2×40	10,2×36	10,2×36	33×65
Основное назначение		ГСВЧ	УННЧ	УННЧ	ГСВЧ	УНВЧ и ГСВЧ	УНВЧ	ГСВЧ и УСВЧ	УННЧ	УННЧ и ГСВЧ	УННЧ	ГСВЧ
Накал	Напряжение, *в*	4,4	6,3	6,3	12,6	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
	Ток, *ма*	330	300	300	102	150	150	400	150	200	200	770
	Род накала	Косвенный										
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	100	250	250	100	250	250	150	270	120	250	250
	Напряжение сетки, *в*	—4	—8	—8	—4	—7	—7	100[3] *ом*	1,5[3] *ком*	220[3] *ом*	400[3] *ом*	200[3] *ом*
	Ток анода, *ма*	27,5	9	8	27,5	6,1	6,1	14,5	8,5	9	4,5	15
	Крутизна характеристики, *ма/в*	3[1]	2,55	2,2	3[1]	2,25	2,25	12	2,2	5	4	4,75
	Коэффициент усиления	12,5[1]	20,5	20	12,5[1]	26	26	55	14	25	66	42,5
	Внутреннее сопротивление, *ком*	4,17[1]	8,05	9	4,17[1]	11,6	11,6	4,58	6,37	5	16,5	8,98
	Выходная мощность, *вт*	⩾0,275[2]	—	—	⩾0,275[2]	—	—	—	—	—	—	⩾0,035
Предельно допустимые значения	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	5	2,75	2,75	5	1,8	1,8	2,5	2,5	1,2	1,3	6,5
	Напряжение анода, *в*	300	330	350	300	275	275	165	300	250	300	300
	Длина волны, *см*	30	—	—	30	50	—	60	—	60	—	8,9
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	1,55	3	3,8	1,55	1,0	1,38	5,3	2,5	3,3	3,3	2,35
	Выходная	0,65	4,5	12	0,65	0,6	1,1	4,2	3,9	3,5	3,4	⩽0,05
	Проходная	1,15	3,8	2	1,15	1,4	1,35	0,21	1,6	1,42	1	1,325

[1] При токе анода 10 *ма*. [2] При напряжении анода 130 *в*, токе катода 30 *ма* и длине волны 30 *см*. [3] Сопротивление автоматического смещения. [4] Емкость катод—корпус 87,5 *пф*.

3. Двойные триоды для усиления напряжения

Обозначение лампы		Миниатюрные (пальчиковые): 6Н1П	6Н2П	6Н3П	6Н4П	6Н5П	6Н15П	Стеклянные: 6Н8С	6Н9С
Цоколевка №		-1	3-1	3-2	3-3	3-1	3-4	-5	-5
Габаритные размеры, *мм*		22,5×57	22,5×57	22,5×49	22,5×5	22,5×57	19×57	33×85	33×85
Назначение		УННЧ	УННЧ	УНВЧ и ГВЧ	УННЧ	УНВЧ	УННЧ и ГВЧ	УННЧ	УННЧ
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3	6,3	6,3/12,6	6,3	6,3	6,3	6,3
	Ток, *ма*	0,6	0,345	0,35	0,3/0,15	0,6	0,45	0,6	0,3
	Род накала	Косвенный							
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	250	250	150	250	200	100	250	250
	Напряжение сетки, *в*	600[1] *ом*	—1,5	240[1] *ом*	1,3[1] *ком*	600[1] *ом*	50[1] *ом*	—8	—2
	Ток анода, *ма*	7,5[2]	2,3[2]	8[2]	3[2]	⩾8[2]	9[2]	9[2]	2,3[2]
	Крутизна характеристики, *ма/в*	4,35[2]	2[2]	5,6[2]	1,85[2]	⩾3,5[2]	5,6[2]	2,6[2]	1,6[2]
	Коэффициент усиления	35[2]	97,5[2]	35[2]	40[2]	27[2]	38[2]	20,5[2]	70
	Внутреннее сопротивление, *ком*	11[2]	49[2]	6,25	21,6	7,7	6,8[2]	7,9[2]	44[2]
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, а	300	300	300	300	200	300	300	275
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	2,2[2]	1[2]	1,5[2]	1,5[2]	2[2]	1,6[2]	2,75	1,1
	Ток катода, *ма*	25[2]	10[2]	18[2]	10[2]	25[2]	—	20[2]	—
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	3,1[2]	2,25[2]	2,8[2]	1,6[2]	3,0[2]	2,0[2]	2,8[3] 3,0[4]	3,0[3] 3,4[4]
	Выходная	1,75[2]	2,9[3] 3,1[4]	1,45[2]	1,4[3] 1,6[4]	1,5[3] 1,7[4]	0,45[2]	0,8[3] 1,2[4]	3,8[3] 3,2[4]
	Проходная	⩽2,2[2]	0,7[2]	1,3[2]	1,3[2]	2,25[2]	1,4[2]	3,8[3] 4,0[4]	2,8
	Анод первого триода — анод второго триода	0,05	⩽0,3	⩽0,15	⩽0,1	⩽0,2	5,4[5]	—	0,4

[1] Сопротивление для автоматического смещения в цепи каждого катода. [2] Для каждого триода. [3] Для первого триода. [4] Для второго триода. [5] Между катодом и подогревателем.

4. Двойные диод-триоды для детектирования и предварительного усиления низкой частоты (в металлическом оформлении)

Обозначение лампы		6Г1	6Г2		6Г7		12Г1	12Г2	
Цоколевка №		4-1	4-1		4-2		4-1	4-1	
Габаритные размеры, *мм*		33×67	33×67		33×80		33×67	33×67	
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3		6,3		12,6	12,6	
	Ток, *а*	0,3	0,3		0,3		0,15	0,15	
	Род накала		Косвенный						
Номинальные электрические данные	Напряжение анода триода, *в*	250	100	250	250	100	250	250	100
	Напряжение сетки, *в*	—9	—1	—2	—3	—1	—9	—2	—1
	Ток анода триода, *ма*	9,5	0,4	1,15	1,4	0,8	9,5	1,15	0,4
	Ток анода диода, *ма*	≥0,8[1]	≥0,8[1]		≥0,8[1]		≥0,8[1]	≥0,8[1]	
	Крутизна характеристики, *ма/в*	1,9	0,9	1,1	1,3	1,2	1,9	1,1	0,9
	Коэффициент усиления	16	100	100	70	70	16	100	100
	Внутреннее сопротивление, *ком*	8,5	110	91	54	58	8,5	91	110
Предельно допустимые значения	Напряжение анода триода, *в*	275	330		330		275	330	
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	2,75	—		1		2,75	—	
	Средний выпрямленный ток диода, *ма*	1,0	1,0		1,0		1,0	1,0	
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	3,6	3,2		5		3,6	3,2	
	Выходная	2,8	3		3,8		2,8	3	
	Проходная	2,4	1,6		1,4		2,4	1,6	

[1] Для каждого диода при напряжении диода 10 *в* и напряжениях остальных электродов, равных нулю.

5. Диод-пентоды и пентоды

Обозначение лампы		Сверхминиатюрные			
		06Ж6Б	06П2Б	6Ж1Б	6Ж2Б
Цоколевка №		5-1	5-1	5-2	5-3
Габаритные размеры, *мм*		10×7,25×32	10×7,25×32	10,2×36	10,2×36
Основное назначение		УННЧ	УННЧ	УНВЧ	УНВЧ
Накал	Напряжение, *в*	0,625	0,625	6,3	6,3
	Ток, *ма*	20	30	200	200
	Род накала	Прямой		Кос	
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	30	30	120	120
	Напряжение сетки второй, *в*	30	30	120	120
	Напряжение сетки первой, *в*	0	0	200 *ом*[1]	200 *ом*[1]
	Ток анода пентода, *ма*	0,15	>0,09	7,5	5,5
	Ток диода, *мка*	—	—	—	—
	Ток сетки второй, *ма*	⩽0,1	>0,03	⩽3,5	⩽6,0
	Крутизна характеристики, *ма/в*	>0,11	>0,13	4,8	3,2
	Внутреннее сопротивление, *Мом*	—	1,1	0,2	—
	Входное сопротивление, *ком*	—	—	25[2]	—
	Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов, *ком*	—	—	1,8	—
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	35	35	150	150
	Напряжение сетки второй, *в*	35	35	125	125
	Средний выпрямленный ток диода, *ма*	—	—	—	—
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	0,008	0,008	1,0	0,9
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	—	—	0,35	0,6
	Ток катода, *ма*	0,35	0,35	14	14
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	5,0	5,0	4,8	4,9
	Выходная	3,0	3,0	3,8	4,1
	Проходная	0,3	0,3	⩽0,03	⩽0,03

для усиления напряжения

Типа „жолудь"		Миниатюрные (пальчиковые)							
6Ж1Ж	6К1Ж	1Б1П	1Б2П	1К1П	1К2П	2Ж27П	6Ж1П		6Ж2П
5-4	5-4	5-5	5-5	5-6	5-6	5-7	5-8		5-9
29,4××47,6	29,4××47,6	19×57	19×57	19×57	19×57	19×51	19×48		19×48
УНВЧ	УНВЧ	Д+УННЧ	Д+УННЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ		УНВЧ
6,3	6,3	1,2	1,2	1,2	1,2	2,2	6,3		6,3
150	150	60	30	60	30	57	175		175
венный		Прямой					Косвенный		
250	250	67,5	60	90	60	120	120	180	120
100	100	67,5	45	67,5	45	45	120	120	120
−3	−3	0	0	0	0	0	200 ом[1]	200 ом[1]	120 ом[1]
2,75	6,65	1,6	0,9	3,5	1,35	1,9	7,5	7,7	5,5
—	—	>25[3]	>7	—	—	—	—	—	—
0,7	2,7	0,35	0,18	1,2	0,35	<0,5	3,2	2,4	<5,5
1,6	1,85	0,625	0,55	0,89	0,7	>1,0	5,2	5,1	3,7
1,2	≥0,45	0,9—1	≈1	>0,17[4]	1,5	1,6	0,1—0,3	0,5	0,075—0,35
—	—	—	—	—	20[2]	15[2]	19[2]		19[3]
—	—	—	—	—	12	7	1,8		—
250	275	100	90	100	90	200	200		200
125	100	75	75	75	75	120	150		150
—	—	0,25	0,1	—	—	—	—		—
0,55	1,8	0,2	0,15	—	0,3	1	1,8		1,8
0,11	0,33	—	—	—	—	0,3	0,55		0,85
—	—	4	2	6,5	3,5	5	20		20
3,5	3,0	—	1,85	3,5	3,0	3,0	4,35		4,5
3,0	3,0	—	2,1	7,5	4,9	2,0	2,45		2,5
≤0,018	≤0,009	—	0,27	≤0,01	≤0,01	≤0,015	≤0,025		≤0,02

Обозначение лампы		Миниатюрные					
		6Ж3П			6Ж4П		
Цоколевка №		5-8			5-10		
Габаритные размеры, *мм*		19×57			19×60		
Основное назначение		УНВЧ			УНВЧ		
Накал	Напряжение, *в*	6,3			6,3		
	Ток, *ма*	300			300		
	Род накала	Косвен					
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	100	125	250	100	250	250
	Напряжение сетки второй, *в*	100	125	150	100	125	150
	Напряжение сетки первой, *в*	180 *ом*[1]	100 *ом*[1]	200 *ом*[1]	—1	—1	—1(68 *ом*)[1]
	Ток анода пентода, *ма*	4,5	7,2	7,0	5,2	7,6	10,8
	Ток диода, *ма*	—	—	—	—	—	—
	Ток сетки второй, *ма*	1,4	2,1	2,0	2,0	3,0	4,3
	Крутизна характеристики, *ма/в*	4,5	5,1	5,0	3,9	4,45	5,2
	Внутреннее сопротивление, *Мом*	0,6	0,5	0,8	0,6	2,5	2,0
	Входное сопротивление, *ком*	—			—		
	Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов, *ком*	—			—		
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	330			300		
	Напряжение сетки второй, *в*	165			150		
	Средний выпрямленный ток диода, *ма*	—			—		
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	2,5			8,0		
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	0,55			0,65		
	Ток катода, *ма*	—			20		
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	6,5			5,5		
	Выходная	1,5			5,0		
	Проходная	≤0,025			≤0,035		

Продолжение

(пальчиковые)				Стеклянные					
6Ж5П	6К1П	6К4П		2Ж2М	2К2М	2Ж27Л	4Ж1Л[5]	6Б8С	6Ж6С
5-8	-8	5-10		5-11	5-11	5-12	5-13	4-2[6]	5-14
19×57	19×46	19×60		30×80	30×80	32×75	32×69	30×85	32,3×90
УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ		УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ и ГВЧ	Д+УНВЧ	УНВЧ
6,3	6,3	6,3		2,0	2,0	2,2	4,2	6,3	6,3
450	150	300		60	60	57	225	300	500
ный				Прямой			Косвенный		
300	250	100	250	120	120	120	150	250	250
150	100	100	100	70	70	45	75	125	100
160 *ом*[1]	—3	68 *ом*[1]	68 *ом*[1]	—0,5	—0,5	0	—2,35	—3	—2,4
10	6,65	10,8	11	1,9	1,9	1,9	6,8	10,0	10,0
—	—	—	—	—	—	—	—	≥0,8	—
2,0	2,7	4,4	4,2	0,55	0,56	≤0,5	≤0,7	2,45	2,5
9,0	1,85	4,3	4,4	0,95	0,95	1,25	1,5	1,35	7,5
0,5	≥0,45	0,25	1,5	1,0	1,0	>7	≥1,0	—	2,0
—	—	19[2]		—	—	15[2]	—	—	—
—	—	3,5		—	—	6	—	—	—
300	275	300		160	160	200	250	275	—
150	110	125		90	90	120	225	140	—
—	—	—		—	—	—	—	1,0	—
3,6	1,8	3		0,5	0,5	1,0	2,0	—	2,5
0,5	0,33	0,6		—	—	0,3	0,7	—	0,5
—	—	20		—	—	5	11	—	—
10	3,4	5,5		5,45	5,45	5,3	4,0	4,0	9,5
2,5	3,0	5,0		8,1	8,1	4,9	4,2	9,0	6,25
0,04	≤0,01	≤0,035		0,02	0,02	≤0,015	≤0,007	≤0,008	≤0,03

Обозначение лампы		Стеклянные		Метал		
		6К9С	12Ж1Л[6]	6Ж3	6Ж4	6Ж7
Цоколевка №		5-14	5-13	5-15	5-16	5-14
Габаритные размеры, *мм*		32,3×90	32×69	33×67	33×67	33×80
Основное назначение		УНВЧ	УНВЧ и ГВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ
Накал	Напряжение, *в*	6,3	12,6	6,3	6,3	6,3
	Ток, *ма*	300	75	300	450	300
	Род накала					Косвен
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	250	150	250	300	250
	Напряжение сетки второй, *в*	100	75	150	150	100
	Напряжение сетки первой, *в*	—3	—2,35	—1	160 *ом*[1]	—3
	Ток анода пентода, *ма*	9,25	6,8	10,8	10,25	2,1
	Ток диода, *мка*	—	—	—	—	—
	Ток сетки второй, *ма*	2,5	≤0,7	4	2,2	0,6
	Крутизна характеристики, *ма/в*	2	1,5	4,9	9,0	1,225
	Внутреннее сопротивление, *Мом*	0,8	≥1,0	0,9	1,0	1,2
	Входное сопротивление, *ком*	—	—	—	—	—
	Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов, *ком*	—	—	—	—	—
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	330	250	330	330	330
	Напряжение сетки второй, *в*	140	225	165	165	140
	Средний выпрямленный ток диода, *ма*	—	—	—	—	—
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	4,4	2,0	3,3	3,3	0,8
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	0,5	0,7	0,7	0,45	0,11
	Ток катода, *ма*	—	11	—	—	—
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	4,75	4,0	8,5	11	7
	Выходная	11	4,2	7,0	5	12
	Проходная	≤0,005	≤0,007	0,003	0,015	0,005

[1] Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения.
[2] При частоте 60 *Мгц*.
[3] Анод диода соединен с положительным концом нити накала через сопротивление 5 *ком*, напряжение остальных электродов равно нулю.
[4] При напряжениях анода и сетки второй 45 *в*.

лические

6Ж8	6К3	6К4	6К7	12Ж8	12К3	12К4
5-16	5-16	5-15	5-14	5-16	5-16	5-15
33×67	33×67	33×67	33×80	33×67	33×67	33×67
УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ
6,3	6,3	6,3	6,3	12,6	12,6	12,6
300	300	300	300	150	150	150

ный

250	250	250	250	250	250	250
100	100	125	100	100	100	125
−3	−3	−1	−3	−3	−3	−1
3,0	9,25	11,8	7,0	3,0	9,25	11,8
—	—	—	—	—	—	—
0,8	2,5	4,4	1,65	0,8	2,5	4,4
1,65	2,0	4,7	1,45	1,65	2,0	4,7
≥1	0,8	0,9	0,8	≥1	0,8	0,9
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
330	330	330	330	330	330	330
140	140	220	140	140	140	220
—	—	—	—	—	—	—
2,8	4,4	3,3	3,0	2,8	4,4	3,3
0,7	0,44	0,7	0,4	0,7	0,44	0,7
—	—	—	—	—	—	—
6	6	8,5	7,0	6	6	8,5
7	7	7	12	7	7	7
0,005	0,003	0,005	0,005	0,005	0,003	0,005

[5] Сопротивление анодной нагрузки 35 *ком*, предельная частота 200 *Мгц*.
[6] То же, но сетка вторая выведена на штырек 6, а сетка третья соединена внутри с катодом.

6. Электроннолучевые инди

Обозначение лампы	Накал: Род накала	Накал: Напряжение, *в*	Накал: Ток, *а*	Напряжение анода, *в*
6Е1П	Косвенный	6,3	0,3	100
6Е5С	То же	6,3	0,3	250

[1] При угле темного сектора не более 5° напряжение сетки равно — 8,25 *в*.

7. Частотопреобразова

Обозначение лампы		Миниатюрные			
		1А1П	1А2П	6А2П	
Цоколевка №		7-1	7-1	7-2	
Габаритные размеры, *мм*		19×57	19×57	19×57	
Тип лампы		Г-П	Г-П	Г-П	
Накал	Напряжение, *в*	1,2	1,2	6,3	
	Ток, *ма*	60	30	300	
	Род накала	Прямой		Косвен	
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	90	60	100	250
	Напряжение экранной сетки [11], *в*	45	45	100	100
	Напряжение управляющей сетки [12], *в*	0	0	—1,5	—1,5
	Эффективное напряжение первой сетки, *в*	—	8	10	10
	Сопротивление в цепи первой сетки, *ком*	100	51	20	20
	Крутизна характеристики триода, *ма/в*	—	—	—	—
	Коэффициент усиления триода	—	—	—	—
	Ток анода, *ма*	0,64	0,7[9]	2,8	3,0
	Ток экранной сетки, *ма*	—	1,1	7,3	7,1
	Ток первой сетки, *ма*	⩾0,08	0,13	0,5	0,5
	Внутреннее сопротивление, *Мом*	—	—	0,5	1,0
	Крутизна преобразования, *ма/в*	0,25	0,24[8]	0,455	0,475
	Крутизна гетеродина *ма/в*	⩾0,825[1]	0,82	6,0[4]	
	Крутизна характеристики гептодной части, *ма/в*	—	—	—	
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	100	90	300	
	Напряжение экранной сетки, *в*	75	75	100	
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	—	0,3	1,0	
	Мощность, рассеиваемая экранной сеткой, *вт*	—	—	1,0	
	Ток катода, *ма*	6,5	3,0	14	
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	7,0	5,1	7,0	
	Выходная	7,0	6,3	8,6	
	Проходная	⩽0,4	⩽0,6	0,3	
	Сетка 1 — сетка 3	—	0,14	0,15	
	Входная гетеродина (триода)	—	0,95	—	
	Выходная гетеродина (триода)	—	7,3	—	
	Проходная триодной части	—	—	—	

[1] При напряжении анода 45 *в* и напряжении сетки первой 0 *в*. [2] При эффективном напряжении управляющей сетки 0 *в*. [3] При эффективном напряжении управляющей сетки 0,7 *в*. [4] При напряжении анода 100 *в*. [5] Данные триодной части: в левой колонке для статического, а в правой для динамического режима. [6] Эффективное напряжение соединенных сетки триода и сетки третьей гептода. [7] Сопротивление в цепи соединенных сетки триода и сетки третьей гептода. [8] Данные гептодной части; в левой колонке для статического, а в правой для динамического режима. [9] В левой

каторы настройки

Напряжение кратера, *в*	Напряжение сетки, *в*	Ток анода, *ма*	Ток кратера, *ма*	Крутизна характеристики, *ма/в*	Коэффициент усиления	Цоколевка №	Габаритные размеры, *мм*
250	—2	2,0	<4,0	≥0,5	24	23-4	22,5×72
250	—4[1]	5,3	5	1,2	24	6-1	32,3×101

тельные лампы

(пальчиковые)				Металлические						Стеклянные	
6И1П				6А7		6А8		6Л7		6А10С	СО-242
7-3				7-4		7-5		7-6		7-4	7-7
22,5×78				33×67		33×80		33×80		33×85	30×80
Т-Г				Г-П		Г-П		Г-С		Г-П	Г-П
6,3				6,3		6,3		6,3		6,3	2,0
300				300		300		300		300	160
ный											Прямой
100[5]	250[8]	100[6]	250[8]	100	250	100	250	250	250	250	120
—	100	—	100	100	100	50	100	100	150	100	70
0	—2	—	—2	0	0	—1,5	—3,0	—3	—6	0	0
—	—	8,5[6]	—	—	0,7	—	—	8,5	12,7	0,7	—
—	—	47[7]	—	20	20	50	50	—	—	20	—
3,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	6,0	4,5	3,0	3,3	3,5	1,1	3,5	2,4	3,3	3,5	2,2
—	3,0	—	5,5	8,5	8,5	1,3	2,7	7,1	9,2	9,0	2,2
—	—	0,2	0,2	—	0,51	0,25	0,4	—	—	0,51	—
—	0,7	—	1,0	0,5	1,0	0,6	0,36	≥1,0		1,0	0,15
—	—	—	0,75	0,425	0,450	0,36	0,55	0,375	0,350	0,450	0,45
—	—	—	—	4,7[10]		—		—		4,7	—
—	2,3	—	—	—		—		—		—	—
250[9]		300[3]		330		300		300		300	—
—		300.		110		100		150		110	—
0,8		1,7		1,1		1,0		1,5		1,1	0,7
—		1,0		1,1		0,3		1,0		1,1	—
6,5		12,5		15,5		14,0		—		15,5	—
5,1 (по сетке 1)				9,5		12,5		7,5		9,0	9,6
7,4				12		12,5		11,0		10,0	11,4
0,006				≤0,13		≤0,06		≤0,01		≤0,13	≤0,45
0,8				—		—		—		—	—
2,6				—		—		—		—	—
2,3				—		—		—		—	—
1,0				—		—		—		—	—

колонке предельно допустимые значения триодной части, а в правой колонке гептодной части. [10] При напряжении анода 100 *в* и сетки первой 0 *в*. [11] Экранной сеткой являются соединенные вместе сетки вторая и четвертая (считая от катода) у ламп 1А1П, 1А2П, 6А2П, 6А7, 6А10С, 6И1П и 6Л7 и соответственно сетки третья и пятая у ламп 6А8 и СО-242. [12] Управляющей сеткой считается сигнальная управляющая сетка, т. е. сетка третья у ламп 1А1П, 6А7, 6А10С, 6А2П, сетка первая у лампы 6И1П и сетка четвертая у ламп СО-242 и 6А8.

8. Выходные одинарные

Обозначение лампы		Одинарные	
		УО-186	2С4С
Цоколевка №		8-1	8-2
Габаритные размеры, *мм*		52×140	52×140
Назначение		УМНЧ	УМНЧ
Накал	Напряжение, *в*	4,0	2,5
	Ток, *а*	1,0	2,5
	Род накала		Пря
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	250	250
	Напряжение сетки, *в*	—37,5	—45
	Ток анода, *ма*	57	62
	Крутизна характеристики, *ма/в*	3,2	5,2
	Коэффициент усиления	4	4,2
	Внутреннее сопротивление, *ком*	1,2	0,80
	Сопротивление нагрузки, *ком*	3,0	2,5
	Выходная мощность, *вт*	1,5	3,5
	Коэффициент нелинейных искажений, %	—	—
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	—	360
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	15	15
	Ток анода, *ма*	—	—
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в*	—	—
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	—	7,5
	Выходная	—	5,5
	Проходная	—	16,5

[1] В двухтактной схеме. [2] Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения. [3] На одну лампу. [4] Каждого триода. [5] Между анодами. [6] Наибольшее импульсное отрицательное напряжение анода при длительности импульса не более 10 мксек

и двойные триоды

триоды			Двойные триоды			
6С4С			1Н3С	6Н5С	6Н7С	
8-3			8-4	3-5	8-5	
52×140			32,3×78	52×140	32,3×83	
УМНЧ			УМНЧ	УМНЧ и РЛ	УМНЧ	
6,1			1,2	6,3	6,3	
1,0			0,12	2,5	0,81	
				Косвенный		
250	325[1]	325[1]	120	135	300	250
—45	—68	850 *ом*[2]	—5,5[4]	2×250 *ом*[2]	—6	—5
60	80	80	2,5[4]	110[4]	7,0[7]	6,0[7]
5,25	—	—	0,8[4]	6,7[4]	3,2[7]	3,1[7]
4,2	—	—	11,0[4]	—	35[7]	35[7]
0,8	—	—	13,75[4]	<0,46[4]	11,0[7]	11,3[7]
2,5	0,75[3]	1,25[3]	7[5]	—	2,5[8]	2,5[8]
3,2	15[1]	10[1]	≥0,4	—	≥4,2[8]	
5	2,5	5	≤10	—	—	
360			150	250	300	
15			1,0	13[4]	6,0	
—			—	125[4]; 1 700[6]	—	
—			—	300	—	
—			—	9,5	—	
—			—	5,0	—	
—			—	9,5	—	

и скважности не более 15%. [7] Анод и сетка первого триода соединены соответственно с анодом и сеткой второго триода. [8] При напряжении сетки минус 5 *в*, переменном эффективном напряжении сетки 35 *в*, сопротивлении в цепи сетки 500 *ом*.

9. Выходные пентоды

Обозначение лампы		Сверхминиатюрные			Мини
		1П2Б	1П3Б	1П4Б	2П1П
Цоколевка №		5-1	5-1	5-1	9-1
Габаритные размеры, *мм*		10×7,25×38	10×7,25×38	10,2×7,25× ×38	19×57
Основное назначение		УМНЧ	УМНЧ	УМНЧ	УМНЧ
Накал	Напряжение, *в*	1,25	1,25	1,25	1,2/2,4
	Ток, *ма*	50	27	20	120/60
	Род накала				Пря
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	45	45	45	90
	Напряжение сетки второй, *в*	45	45	45	90
	Напряжение сетки первой, *в*	—2	—2	—2	—4,5
	Эффективное напряжение сетки первой, *в*	1,41	1,41	1,41	3,2
	Ток анода, *ма*	≤1,3	0,75	0,6	9,5
	Ток сетки второй, *ма*	≤0,45	≤0,45	≤0,45	2,2
	Крутизна характеристики, *ма/в*	0,5	0,425	0,4	2,0
	Внутреннее сопротивление, *ком*	50	50	200	—
	Сопротивление нагрузки, *ком*	50	50	50—60	10
	Выходная мощность, *вт*	≥0,008	≥0,025	>0,0035	0,21
	Коэффициент нелинейных искажений, %	≤12	12	10	≤7
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	50	50	50	100
	Напряжение сетки второй, *в*	50	50	50	100
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	0,05	0,05	0,05	—
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	—	—	—	—
	Наибольший ток катода, *ма*	—	—	1,5	15,5
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	6	6	6	5,5
	Выходная	3	3	3	4,0
	Проходная	0,3	0,3	0,3	<0,5

[1] Статический режим. [2] Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения. мах выходного напряжения (амплитудное значение). [3] Пиковое значение.

и лучевые тетроды

атюрные (пальчиковые)

2П2П			6П1П	6П14П					6П15П
9-1			9-2	9-3					9-4
19×57			22,5×72	22,5×78					22,5×78
УМНЧ			УМНЧ	УМНЧ					УМШП
1,2/2,4			6,3	6,3					6,3
60/30			0,50	0,76					0,76
мой			Косвенный						
60[1]	60	90	250	250					300
60	60	90	250	250					150
−3,5	−3,5	−7	−12,5	120 *ом*[1,2]	−6	−6	120 *ом*[2]	120 *ом*[2]	75 *ом*[2]
—	2,5	4,0	8,8	—	3,4	4,2	3,4	4,2	—
3,5	3,7	5,0	44	48	50	52	46	47	30
0,8	1,0	1,4	≤12	≤7	7,1	7,6	6,5	6,8	4,5
1,1	—	—	4,9	11,0	—	—	—	—	14,7
≈120	—	—	42,5	≈20	—	—	—	—	100
—	15	15	5	—	5,2	4,0	5,2	4,0	—
—	0,09	0,2	≥3,8	—	4,5	5,7	4,2	5,4	—
—	7,5	10	≤14	—	6,5	10	7,5	10,7	—
90			250	300					330
90			250	250					330
0,4			12	12					12
—			2,5	2,0					1,5
7			70	66					90[6]
3,7			8,0	11					13,5
3,8			5,0	7					7
0,4			0,90	0,2					≤0,07

Усиление в режиме класса А. [4] Видеоусилитель напряжения (класс А). [5] Раз-

Обозначение лампы		Стек			
		6П3С			
Цоколевка №		9-5			
Габаритные размеры, *мм*		46×109			
Основное назначение		УМНЧ			
Накал	Напряжение, *в*	6,3			
	Ток, *ма*	0,9			
	Род накала	Кос			
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	250	300	250	350
	Напряжение сетки второй, *в*	250	200	250	250
	Напряжение сетки первой, *в*	170 *ом*[2]	220 *ом*[2]	—14	—18
	Эффективное напряжение сетки первой, *в*	9,9	8,9	9,9	12,8
	Ток анода, *ма*	75	51	72	54
	Ток сетки второй, *ма*	5,4	3,0	5,0	2,5
	Крутизна характеристики, *ма/в*	—	—	6,0	5,2
	Внутреннее сопротивление, *ком*	—	—	22,5	33,0
	Сопротивление нагрузки, *ком*	2,5	4,5	2,5	4,2
	Выходная мощность, *вт*	6,5	6,5	6,5	10,8
	Коэффициент нелинейных искажений, %	10	11	10	15
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	400			
	Напряжение сетки второй, *в*	300			
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	20,5			
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	2,75			
	Наибольший ток катода, *ма*	—			
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	11			
	Выходная	8,2			
	Проходная	<1,0			

лянные						Металлическая		
6П6С			6Ф6С		30П1С	6П9		
9-5			9-6		9-5	9-7		
32,3×85			42×115		33×100	33×83		
УМНЧ			УМНЧ		УМНЧ	УМШП		
6,3			6,3		30	6,3		
0,45			0,7		0,3	0,65		
венный								
180	250	315	250	285	110	300[3]	300[4]	300[4]
180	250	225	250	285	110	150	115	125
−8,5	−12,5	−13	410 *ом*[2]	440 *ом*[2]	−7,5	−3	0	−2 (57 *ом*)[2]
6,0	8,9	9,25	11,5	14	2,4	2,1	2,8	2,8
29	45	34	34	38	70	30	45	28
3	4,5	2,2	6,5	7,0	12	6,5	13	7
3,7	4,1	3,75	2,5	2,55	10	11,7	—	—
58	52	77	80	78	—	130	—	—
5,5	5,0	8,5	7,0	7,0	1,8	10,0	3,5	3,5
2,0	4,5	5,5	3,1	4,5	>0,5	≥2,4	135 *в*[5]	140 *в*[5]
8	8	12	8,5	9	3,5	—		
350			375		110	330		
310			285		110	330		
13,2			11,0		7,0	9,0		
2,2			3,75		1,5	1,5		
—			—		—	—		
9,5			7,5		19	13		
9,5			11		11	7,5		
<0,9			<0,6		1,5	0,06		

10. Лучевые тетроды для усили

Обозначение лампы	Цоколевка №	Габаритные размеры, *мм*	Накал: Напряжение, *в*	Накал: Ток, *а*	Накал: Род накала	Номинальные электрические: Напряжение анода, *в*	Напряжение сетки второй, *в*	Напряжение сетки первой, *в*	Ток анода, *ма*	Ток сетки второй, *ма*
6П7С	10-1	52×145	6,3	0,9	Косвенный	250	250	—14	72	≤8
6П13С	10-1	32,8×110	6,3	1,3	То же	200	200	—19	60	≤8

[1] При работе лампы в схеме строчной развертки величина мощности, рассеивае-

11. Генераторные лампы малой

	Обозначение лампы	2П9М	2П29Л	2П29П	4П1Л		Г-807	
	Цоколевка №	11-1	11-2	5,7	11-3		11-4	
	Габаритные размеры, *мм*	36×109	32×75	19×51	32×75		53×156	
	Тип лампы	ВЛТ	П	П	П		ЛТ	
Накал	Напряжение, *в*	2,0	2,2	2,2	2,1/4,2		6,3	
	Ток, *а*	1,0	0,123	0,11	0,65/0,325		0,9	
	Род накала	Прямой					Косвен	
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	250	160	120	150	200	600[7]	600[10]
	Напряжение сетки третьей, *в*	—	15	0	0	15	—	—
	Напряжение сетки второй, *в*	150	120	45	150	150	200	275
	Напряжение сетки первой, *в*	—6	Около —6[1]	0	—7,0	—20	10 *ком*[8]	—90
	Эффективное напряжение сетки первой, *в*	50	20	—	—	18	—	81
	Ток анода, *ма*	35	10	≥3,0	35	—	≤100	100
	Ток сетки второй, *ма*	1,5	≤2,0	≤1,0	≤6,5	≤10	≤40	6,5
	Ток сетки первой, *ма*	—	—	—	—	1,0	4,8—7,2	4,0
	Крутизна характеристики, *ма/в*	2,5	1,9	≥1,7	6,0	—	—	6,0
	Мощность раскачки, *вт*	—	—	—	—	—	—	0,4
	Выходная колебательная мощность, *вт*	≥6	1,2	—	—	≈4,5[2]	28	42,5
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	300	200	200	300[3]	250[4]	600	600
	Напряжение сетки второй, *в*	150	150	120	300[3]	250[4]	300	300
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	8,0	2,0	1,0	7,5		25	25
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	—	0,7	0,3	1,5		3,5	3,5
	Частота генерирования, *Мгц*	—	120	120	100		60	60
	Ток катода, *ма*	—	20	5,0	50		120	
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	8,5	4,3	4,85	8,5		12,0	
	Выходная	8,5	5,5	2,0	9,4		7,0	
	Проходная	≤1,0	≤0,055	≤0,015	≤0,1		≤0,2	

[1] Подбирается для установления тока анода 10 *ма*. [2] При частоте колебаний ≤30 *Мгц*. [3] При отсутствии нагрузки. [4] Рабочее. [5] При напряжении анода 220 *в* и токе анода 50 *ма*. [6] При частоте колебаний 6 *Мгц* в режиме усиления мощности. [7] В режиме

телей строчной развертки

данные		Предельно допустимые эксплуатационные данные								Междуэлектродные емкости, *пф*		
						Мощность, рассеиваемая						
							сеткой					
Крутизна характеристики, *ма/в*	Внутреннее сопротивление, *ком*	Напряжение анода, *в*	Напряжение анода в импульсе, *кв*	Напряжение сетки второй, *в*	Напряжение сетки первой в импульсе, *в*	анодом, *вт*	второй, *вт*	первой, *вт*	Ток катода, *ма*	входная	выходная	проходная
5,9	32,5	500	6,0	350	—400	20,0	3,2	—	—	11,5	6,0	≤0,6
8,5	25	700	8,0	450	—150	14,0	4,0[1]	0,2	400	18,5	6,5	≤0,5

мой второй сеткой в течение 2,5 мин. после включения, не должна превышать 7 *вт*.

и средней мощности

Г-807		ГУ 15	ГУ-29			ГУ-32			ГУ-50			
11-4		11-5	11-6			11-6			11-7			
53×156		45,3×93	61×110			61×88			45,3×93,5			
ЛТ		ЛП	ЛДТ			ЛДТ			ЛП			
6,3		4,4	6,3/12,6			6,3/12,6			12,6			
0,9		0,68	2,25/1,125			1,6/0,8			0.765			
ный		Прямой	Косвенный									
750[11]	750[12]	350	400[7]	600[10]	750[11]	400[7]	600[10]	750[11]	800			
—	—	0	—	—	—	—	—	—	0			
250	300	200	225	200	200	250	200	200	250			
—45	—32	—25	5—10 *ком*[8]	—70	—55	8—10 *ком*[8]	—65	—65	—100			
46	65	26	—	122	99[9]	—	106	106	96			
100	52	—	250[9]	150[9]	160[9]	90[9]	36[9]	48[9]	≈150			
6,0	5,0	≤13	≤35	30	30	≤11	16	15	—			
3,5	—	≤1,5	10—15	12	12	2—6	2,6	2,8	≈8			
—	—	4,7[5]	—	8,0	—	—	3,5	—	4[13]			
0,2	0,2	—	—	0,9	0,8	—	0,16	0,19	—			
50	120	>12	≥45	70	87	≥14	17	26	≥60			
750	750	400	750	600	750	500	600	750	1 000	800	700	600
300	300	250	225	225	225	250	250	250	—	250	—	—
30	30	15	40	28	40	15	10	15	—	40	—	—
3,5	3,5	4	7	7	7	5	3,4	5	—	—	—	—
60	—	60	200	200	200	200	200	200	46,1	66,6	85,7	120
120		85[6]	—			—			230			
12,0		10,5	15			7,8			14			
7,0		12,5	7			3,8			9,15			
≤0,2		≤0,16	≤0,1			≤0,05			≤0,1			

самовозбуждения. [8] Сопротивление в цепи сеток первых. [9] Суммарный ток анода. [10] Режим класса С, анодная модуляция, работа телефоном. [11] Режим класса С, работа телеграфом. [12] В двухтактной схеме, в режиме класса $АВ_2$. [13] При токе анода 50 *ма*.

Обозначение трубки		18ЛК4Б[2]		18ЛК5Б[3]	18ЛК15	18ЛО40Б[3]	
Цоколевка №		12-1		12-1	12-1	12-2	
Габаритные размеры, *мм*		172×355		172×355	172×355	179,5×378	
Размер изображения на экране, *мм*		100×135[4]		100×135[4]	100×135[4]	100×135[4]	
Диаметр горла (наибольший), *мм*		33,0		33,0	33,0	52,0	
Фокусировка луча		Магнитная		Магнитная	Магнитная	Электростатическая	
Отклонение луча		Магнитное		Магнитное	Магнитное	Электростатическое	
Накал	Напряжение, *в* Ток, *ма*	6,3 0,6		6,3 0,55	6,3 0,55	6,3 0,6	
Наминальные электрические данные	Напряжение 2-го анода[1], *кв*	4,0	5,0	4,0	4,0	6,0	5,0
	Фокусирующее напряжение 1-го анода, *в*	—	—	—	—	1 600—2 100	1 340—1 750
	Напряжение ускоряющего электрода, *в*	—	—	—	—	—	—
	Запирающее отрицательное напряжение модулятора, *в*	15—60	22,5—90	25—75	15—60	72—168	60—140
Предельно допустимые значения	Наибольшее напряжение 2-го анода[1], *кв*	6,0		6,0	6,0	6,0	
	Наименьшее напряжение 2-го анода, *кв*	4,0		—	—	—	
	Наибольшее напряжение 1-го анода, *в*	—		—	—	2 200	
	Наименьшее напряжение 1-го анода, *в*	—		—	—	—	
	Напряжение ускоряющего электрода, *в*	—		—	—	—	
	Наибольшее напряжение модулятора, *в*	0		0	0	0	
	Наименьшее напряжение модулятора, *в*	—125		—125	—125	—200	

[1] Для трубок с магнитной фокусировкой луча — напряжение анода. [2] Трубка с ионной ловушкой, не требующей корректирующего магнита. Полярность питания фокусирующей катушки должна быть такой, чтобы северный полюс был обращен к экрану трубки. При неправильной полярности яркость и контрастность изображения на экране трубки будут недостаточны. [3] Трубка с ионной ловушкой, требующей внешнего корректирующего магнита. [4] С закруглениями по углам радиусом 20 *мм*. [5] Чувствительность (при напряжении 2-го анода 6 *кв*) верхней пары пластин ($\partial_1 - \partial_2$) 0,12 *мм/в*, а нижней пары пластин 0,145 *мм/в*. [6] С закруглением по углам радиусом

23ЛК1Б	31ЛК2Б[3]	35ЛК2Б[3,10]	40ЛК1Б[3,8]	43ЛК2Б[3,8,10]	53ЛК2Б[3,10]
12-3	12-1	12-4	12-1	12-5	12-4
235×395	307×485	264×330×445	406×502	317×412×510	401×522×610
135××180[6]	180×240[7]	217×288[11]	240×320[9]	270×360[12]	350×480[12]
36,0	36,0	38,0	37,5	38,0	38,0
Магнитная	Магнитная	Электростатическая	Магнитная	Электростатическая	Электростатическая
Магнитное	Магнитное	Магнитное	Магнитное	Магнитное	Магнитное
6,3 0,55	6,3 0,6	6,3 0,6	6,3 0,55	6,3 0,6	6,3 0,6
8,0	10	12,0	12,0	14,0	16,0
—	—	От −100 до +425	—	От −100 до +425	От −100 до +425
—	—	300	—	300	300
35—75	30—80	30—90	40—100	30—120	30—90
9,0	12,0	14,0	13,0	15,5	18,0
7,0	8,0	9,0	12,0	11	14,0
—	—	1 000	—	1 000	1 000
—	—	−300	—	−300	−300
—	—	500	—	600	500
0	0	0	0	0	0
−125	−125	−125	−125	−125	−125

25 *мм*. [7] С закруглением по углам радиусом 40 *мм*. После корректирующего магнита ионной ловушки должно ориентироваться перпендикулярно плоскости, проходящей через ось трубки и вывод анода, с точностью ± 15°. [8] Кинескоп металло-стеклянный. Выводом анода является рант металлического конуса кинескопа. [9] С закруглениями по углам радиусом 50 *мм*. [10] Кинескоп с прямоугольным экраном из дымчатого контрастного стекла. [11] С закруглениями по углам радиусом 55 *мм*. [12] С закруглениями по углам радиусом 70 *мм*. [13] С закруглениями по углам радиусом 100 *мм*.

13. Осциллографические электроннолучевые трубки с элек

		5ЛО38	7ЛО55	
Обозначение трубки		5ЛО38	7ЛО55	
Цоколевка №		13-1	13-2	
Габаритные размеры, *мм*		53×194	69,5×190	
Диаметр рабочей части экрана (минимальный), *мм*		44	60	
Цвет свечения экрана		Зеленый	Зеленый	
Послесвечение		Среднее	Среднее	
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3	
	Ток, *а*	0,6	0,6	
Номинальные электрические данные	Напряжение 1-го анода[1], *в*	138—300	73—163	80—180
	Напряжение 2-го анода, *кв*	1,0	1,0	1,1
	Напряжение 3-го анода, *кв*	—	1,8	2,0
	Напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	—
	Напряжение 5-го анода, *кв*	—	—	—
	Запирающее отрицательное напряжение модулятора, *в*	30—90	34—103	38—114
	Чувствительность верхней пары пластин ∂_1—∂_2, *мм/в*	0,11	0,11—0,17	0,10—0,15
	Чувствительность нижней пары пластин ∂_3—∂_4, *мм/в*	3	0,13—0,20	0,12—0,18
Предельно допустимые значения	Напряжение 1-го анода, *кв*	0,55	0,5	
	Наибольшее напряжение 2-го анода, *кв*	1,1	1,1	
	Наименьшее напряжение 2-го анода, *кв*	0,5	1,0	
	Наибольшее напряжение 3-го анода, *кв*	—	2,0	
	Наименьшее напряжение 3-го анода, *кв*	—	—	
	Наибольшее напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	
	Наименьшее напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	
	Наибольшее напряжение 5-го анода, *кв*	—	—	
	Наименьшее напряжение 5-го анода, *кв*	—	—	
	Напряжение модулятора, *в*	—125	—	
Междуэлектродные емкости, *пф*	Модулятор—все электроды	≤10,5	≤10	
	Катод—все электроды	≤7,5	≤10	
	Пластина ∂_1—пластина ∂_2	≤2,0	≤3,0	
	Пластина ∂_3—пластина ∂_4	≤2,0	≤3,0	

[1] Соответствующее наилучшей фокусировке. [2] Двухлучевая трубка.

тростатическими фокусировкой и отклонением луча

8ЛО29	10ЛО43[2]		13ЛО36	
12-2	13-3		13-4	
78×261	101,5×415		134,5—435	
70	30		114	
Зеленый	Зеленый		Желто-оранжевый	
Среднее	Среднее		Длительное	
6,3	6,3		6,3	
0,6	0,6		0,6	
280—516	400—700	500—875	280—516	374—690
1,5	2,0	2,5	1,5	2,0
—	—	—	3,0	4,0
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
22,5—67,5	30—70	38,5—87,5	22,5—71	30—95
0,17	≥0,17	≥0,14	0,31—0,45	0,23—0,34
0,23	≥0,20	≥0,16	0,36—0,55	0,27—0,41
1,1	1,0		1,1	
2,2	3,0		2,2	
1,5	2,0		1,5	
—	—		4,4	
—	—		3,0	
—	—		—	
—	—		—	
—	—		—	
—	—		—	
—125	От 0 до—200		От 0 до—200	
≤10	≤12		≤10	
≤8	≤12		≤8	
≤4,0	—		≤3,5	
≤3,0	—		≤3,5	

Обозначение трубки		13ЛО37	13ЛО48[2]	
Цоколевка №		13-4	13-3	
Габаритные размеры, *мм*		134,5×435	134,5×410	
Диаметр рабочей части экрана (минимальный), *мм*		114	112	
Цвет свечения экрана		Зеленый	Зеленый	
Послесвечение		Среднее	Среднее	
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3	
	Ток, *а*	0,6	0,6	
Номинальные электрические данные	Напряжение 1-го анода[1], *в*	302—518	300—550	400—634
	Напряжение 2-го анода, *кв*	1,5	1,5	20
	Напряжение 3-го анода, *кв*	3,0	—	—
	Напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	—
	Напряжение 5-го анода, *кв*	—	—	—
	Запирающее отрицательное напряжение модулятора, *в*	22,5—71	30—90	40—120
	Чувствительность верхней пары пластин $д_1$—$д_2$, *мм/в*	0,37	0,22	0,16
	Чувствительность нижней пары пластин $д_3$—$д_4$, *мм/в*	0,43	0,25	0,19
Предельно допустимые значения	Напряжение 1-го анода, *кв*	1,1	1,2	
	Наибольшее напряжение 2-го анода, *кв*	2,2	2,5	
	Наименьшее напряжение 2-го анода, *кв*	1,5	1,5	
	Наибольшее напряжение 3-го анода, *кв*	4,4	—	
	Наименьшее напряжение 3-го анода, *кв*	1,5	—	
	Наибольшее напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	
	Наименьшее напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	
	Наибольшее напряжение 5-го анода, *кв*	—	—	
	Наименьшее напряжение 5-го анода, *кв*	—	—	
	Напряжение модулятора, *в*	От 0 до—200	От 0 до —125	
Междуэлектродные емкости, *пф*	Модулятор—все электроды	≤10	<10	
	Катод—все электроды	≤10	<10	
	Пластина $д_1$—пластина $д_2$	≤3,5	—	
	Пластина $д_3$—пластина $д_4$	≤3,5	—	

[1] Соответствующее наилучшей фокусировке. [2] Двухлучевая трубка. [3] Рабочей

13ЛО54		18ЛО47[2]		31ЛО33	
13-5		13-3		13-4	
134,5×435		177,5×450		307×572	
75×75[3]		152		250	
Желто-оранжевый		Синий		Желто-оранжевый	
Длительное		Короткое		Длительное	
6,3 0,6		6,3 0,6		6,3 0,6	
200—400	293—586	300—525	400—700	560—1 035	800—1 480
1,5	2,2	1,5	2,0	3,0	4,3
3,5	6,6	3,0	6,0	4,0	5,5
6,0	10,8	—	—	—	—
8,0	15,0	—	—	—	—
30—95	43—139	37,5—112,5	50—150	56—140	80—200
⩾0,18	>0,12	0,20—0,31	0,15—0,23	0,13—0,20	0,19—0,28
⩾0,20	>0,14	0,23—0,33	0,17—0,25	0,14—0,22	0,20—0,31
1,1 2,2		1,0 2,5		2,2 4,4	
1,5		1,5		3,0	
6,6		6,0		6,6	
—		3,0		4,0	
10,8		—		—	
—		—		—	
15,0		—		—	
6,0		—		—	
0—200		0—200		0—250	
⩽12 ⩽12 ⩽3,5 ⩽3,5		⩽12 ⩽12 ⩽3,5 ⩽3,5		⩽12 ⩽11 ⩽3,5 ⩽3,5	

поверхностью экрана является квадрат размером 75×75 *мм*.

14. Кенотроны

Обозначение лампы	Цоколевка №	Габаритные размеры, *мм*	Количество анодов	Накал: Род накала	Накал: Напряжение, *в*	Накал: Ток, *а*	Максимально допустимый выпрямленный ток, *ма*	Максимально допустимая амплитуда обратного напряжения, *в*	Максимально допустимый импульс тока анода, *ма*	Среднее внутреннее сопротивление (на 1 анод), *ом*	Максимальное выпрямленное напряжение, *в*
1Ц1С	14-1	32,3×90	1	Прямой	0,7	0,185	0,5	15 000	5	7 500	5 000[1]
1Ц7С	14-2	32×105	1	„	1,25	0,2	2,0	30 000	17	14 000	10 000[1]
1Ц11П	14-3	19×65	1	„	1,2	0,2	0,3	20 000[2]	2	20 000	6 700[1]
2Ц2С	14-4	40×114	1	„	2,5	1,75	7,0	12 500	100	4 500	4 200
5Ц3С	14-5	52×140	2	„	5,0	3,0	125×2	1 700	750×2	200	570
5Ц4М	14-6	33×92	2	Косвенный	5,0	2,0	70×2	1 550	415×2	150	520
5Ц4С	14-6	42×115	2	„	5,0	2,0	62,5×2	1 350	375×2	150	450
5Ц8С	14-7	52×134	2	„	5,0	5,0	210×2	1 700	1 200×2	200	570
5Ц9С	14-8	45,3×93	2	„	5,0	3,0	102×2	1 700	600×2	300	570
6Х2П[3]	1-4	19×48	2	„	6,3	0,3	10×2	450	90×2	250	150
6Х6С[3]	1-5	33×85	2	„	6,3	0,3	9×2	465	50×2	500	150
6Ц4П	14-9	19×62	2	„	6,3	0,6	37×2	1 000	300×2	250	400
6Ц5С	14-10	32,3×75	2	„	6,3	0,6	37×2	1 375	300×2	250	460
6Ц10П[4]	14-11	22,5×75	1	„	6,3	1,05	120	4 500[5]	450	100	1 500
30Ц6С	14-12	42×115	2	„	30,0	0,3	60×2	500	500×2	150	200
В1-0,03/13	14-1	32,3×120	1	Прямой	2,5	4,65	30	13 000	300	1 000	4 500
В1-0,02/20	14-13	40×125	1	„	2,5	3,2	20	20 000	100	2 000	7 000
В1-0,1/30	14-14	59×129	1	„	5	5	100 (150)[6]	30 000 (15 000)[6]	400 (600)[6]	1 000	10 000 (5 000)[6]

[1] Величина выпрямленного напряжения при работе кенотронов в обычных схемах выпрямителей. При работе этих кенотронов в схемах импульсных выпрямителей (для питания анода кинескопа) выпрямленное напряжение может достигать 13—14 *кв* для 1Ц1С, 25—27 *кв* для 1Ц7С и 17—18 *кв* для 1Ц11П. [2] При продолжительности импульса не более 12 мксек (обратный ход строчной развертки). [3] Кенотроны имеют раздельные катоды. [4] Диод для демпфирования колебательного процесса в цепи выходного трансформатора строчной развертки телевизионного приемника. Наибольшее импульсное напряжение катод—подогреватель („+“ на катоде) 4,5 *кв*. Наибольшее постоянное напряжение катод—подогреватель („+“ на катоде) 750 *в*. [5] При продолжительности импульса не более 15 мксек (обратный ход строчной развертки). [6] В скобках указан второй режим использования кенотрона.

15. Стабилизаторы напряжения (стабилитроны)

Обозначение лампы	СГ1П	СГ2П	СГ2С	СГ3С	СГ4С	СГ5Б
Цоколевка №	15-1	15-1	15-2	15-2	15-2	15-3
Габаритные размеры, *мм*	22,5×72	19×67	34×98	34×98	34×98	10,2×36
Наибольшее напряжение зажигания, *в*	180	133	105	127	180	180
Напряжение стабилизации (падение напряжения на стабилизаторе), *в*	145—160[1]	104—112[1]	70—79[1] 70—81[2]	105—111[1] 105—112[2]	145—160	142—157
Ток через стабилизатор, *ма*	5—30	5—30	5—40	5—40	5—30	5—10
Наибольшее изменение напряжения стабилизации, *в*	4,0[1]	2,5[1]	4,5[1] 6,0[2]	2,0[1] 3,5[2]	4,0[1]	4,0[3]

[1] При токе через стабилизатор от 5 до 30 *ма*. [2] При токе через стабилизатор от 5 до 40 *ма*. [3] При токе через стабилизатор от 5 до 10 *ма*.

16. Стабилизаторы тока (барретеры)

Обозначение лампы	Цоколевка №	Габаритные размеры, *мм*	Напряжение стабилизации, *в*		Ток стабилизации, *ма*	
			начала	конца	начала	конца
0,24Б12-18	31×85	22С	12	18	248	263
0,3Б17-35	43×120	15С	17	35	275	325
0,3Б65-135	43×130	15С	65	135	270	330
0,425Б5,5-12	32,3×100	16С	5,5	12	390	460
0,85Б5,5-12	32,3×100	16С	5,5	12	780	920
1Б5-9	46,5×120	20С	5	9	960	1 040
1Б10-17	46,5×120	20С	10	17	960	1 040

17. Точечные германиевые диоды

В керамическом корпусе

Обозначение диода	Основное назначение	Наименьший прямой ток $I_{пр.\,мин}$ (*ма*) при напряжении +1 *в*	Наибольший обратный ток $I_{обр.\,макс}$ (*ма*) при напряжении −10 *в*	−30 *в*	−50 *в*	−75 *в*	−100 *в*	Наибольшая амплитуда обратного напряжения $U_{обр.\,макс}$, *в*	Наименьшее обратное пробивное напряжение $U_{проб.\,мин}$, *в*	Выпрямленный ток I_0, *ма*	Габаритный чертеж и схема расположения выводов
ДГ-Ц1	Видеоканалы ЧМ и АМ, АРУ, дискриминатор, второй детектор	2,5	—	—	1,0	—	—	50	60	16	49; 5; 10; +; Ф6; 5; Ф2; 49; Ф0,65
ДГ-Ц2	То же	4,0	—	—	0,5	—	—	50	75	16	
ДГ-Ц4	Второй детектор, АРУ	2,5	—	—	—	0,8	—	75	100	16	
ДГ-Ц5	Восстановитель постоянной составляющей, ограничитель	1,0	—	—	—	0,25	—	75	100	16	
ДГ-Ц6	Выпрямитель	2,5	—	—	—	—	0,8	100	125	16	
ДГ-Ц7	Выпрямитель, ограничитель, восстановитель постоянной составляющей	1,0	—	—	—	—	0,25	100	125	16	
ДГ-Ц8	Измерительные схемы, индикаторы уровня	10	—	0,5	—	—	—	30	50	25	
ДГ-Ц12	Измерительные схемы, видеодетектор, АРУ, второй детектор	5,0	0,5	—	—	—	—	30	45	16	
ДГ-Ц13	Измерительные схемы, дискриминатор, АРУ	1,0	0,25	—	—	—	—	30	45	16	
ДГ-Ц14	Измерительные схемы, ограничитель, восстановитель постоянной составляющей	2,0	—	—	1,0	—	—	50	75	16	+

Примечания: 1. Приведенные данные обеспечиваются при температуре 20 ±5° С.
2. Проходная емкость диодов не превышает 1 *пф*.

В стеклянном оформлении

Обозначение диода	Наименьший прямой ток $I_{пр.\ мин}$ (*ма*) при напряжении +1 *в*	Наибольший обратный ток $I_{обр\ макс}$ (*ма*) при обратном рабочем напряжении						Наибольший выпрямленный ток $I_{0\ макс}$, *ма*		Наибольшая амплитуда обратного напряжения $U_{обр.\ макс}$, *в*	Обратное пробивное напряжение $U_{проб}$ *в*	Габаритный чертеж и схема расположения выводов
		—7 *в*	—10 *в*	—30 *в*	—50 *в*	—100 *в*	—150 *в*	Среднее значение	Амплитудное значение			
Д2А	>50	0,25	0,5	—	—	—	—	50	150	10	15	
Д2Б	5—10	—	0,1	—	—	—	—	16	50	30	45	
Д2В	≥10	—	—	0,25	—	—	—	25	75	40	60	
Д2Г	2—5	—	—	—	0,25	—	—	16	50	75	100	
Д2Д	5—10	—	—	—	0,25	—	—	16	50	75	100	
Д2Е	5—10	—	—	—	—	0,25	—	16	50	125	150	
Д2Ж	2—10	—	—	—	—	—	0,25	8	25	175	200	

Характеристика взаимозаменяемости точечных диодов типов ДГ-Ц1÷ДГ-Ц14 и Д2

Диоды типов ДГ-Ц1÷ДГ-Ц14	Диоды типа Д2
ДГ-Ц1, ДГ-Ц2, ДГ-Ц12	Д2Б
ДГ-Ц8	Д2В
ДГ-Ц5, ДГ-Ц7, ДГ-Ц13, ДГ-Ц14	Д2Г
ДГ-Ц4, ДГ-Ц6.	Д2Д

18. Плоскостные германиевые диоды для выпрямления переменного тока

Обозначение диода	Наибольший обратный ток $I_{обр.\ макс}$ (*ма*) при амплитуде обратного напряжения $U_{обр}$							Выпрямленный ток I_0, *ма*	Наименьшее обратное пробивное напряжение $U_{проб.\ мин}$, *в*	Габаритный чертеж и схема расположения выводов
	—50 *в*	—100 *в*	—150 *в*	—200 *в*	—300 *в*	—350 *в*	—400 *в*			
ДГ-Ц21, Д7А	0,5	—	—	—	—	—	—	300	75	
ДГ-Ц22, Д7Б	—	0,5	—	—	—	—	—	300	150	
ДГ-Ц23, Д7В	—	—	0,5	—	—	—	—	300	225	
ДГ-Ц24, Д7Г	—	—	—	0,5	—	—	—	300	300	
ДГ-Ц25, Д7Д	—	—	—	—	0,3	—	—	100	450	
ДГ-Ц26, Д7Е	—	—	—	—	—	0,3	—	100	525	
ДГ-Ц27, Д7Ж	—	—	—	—	—	—	0,3	100	600	

Примечания: 1. Значения амплитуд обратных напряжений, для которых приведены величины наибольших обратных токов, являются наибольшими для данных типов диодов.

2. Указанные значения выпрямленных токов достигаются для диодов типов ДГ-Ц21, ДГ-Ц22, ДГ-Ц23 и ДГ-Ц24 при напряжении +0,5 *в*, а для диодов ДГ-Ц25, ДГ-Ц26 и ДГ Ц27 при напряжении +0,3 *в*.

3. Приведенные данные обеспечиваются при окружающей температуре 20±5° С.

4. Рабочая частота плоскостных диодов не более 50 *кгц*.

5. Диоды типа Д7 отличаются от диодов типа ДГ-Ц цельнометаллической сварной конструкцией и высокой влагоустойчивостью.

19. Точечные германиевые триоды

Обозначение триода	Назначение	Режимы измерения: Ток эмиттера $I_э$, ма	Режимы измерения: Напряжение коллектора $U_к$, в	Параметры: Входное сопротивление r_{11}, не более ом	Параметры: Сопротивление обратной связи r_{12}, не более ом	Параметры: Выходное сопротивление r_{22}, не менее ком	Параметры: Коэффициент усиления по току α, не менее	Параметры: Коэффициент усиления по току на предельной частоте $\alpha_{f\ пред}$, не менее	Параметры: Коэффициент усиления по мощности $K_м$, дб[1]	Параметры: Коэффициент усиления по напряжению $K_н$, не менее	Предельно допустимые пиковые значения: Ток эмиттера $I_{э.\ макс}$, ма	Предельно допустимые пиковые значения: Ток коллектора $I_{к.\ макс}$, ма	Предельно допустимые пиковые значения: Напряжение коллектора $U_{к.\ макс}$, в[2]	Предельно допустимые пиковые значения: Мощность, рассеиваемая коллектором, $P_{к.\ макс}$ мвт[2]	Предельно допустимые пиковые значения: Окружающая температура $t_{окр}$, °C	Габаритный чертеж и схема расположения выводов
С1А С3А	Усиление электрических сигналов до 500 *кгц*	0,3	—20	750	200	7	1,2	1,0	15—19	—	10	10	—40	100	от —50 до +60	
С1Б С3Б	Усиление электрических сигналов до 500 *кгц*	0,3	—20	750	200	7	1,5	1,2	18—22	50	10	6	—40	50		
С1В С3В	Усиление электрических сигналов до 1,5 *Мгц*	0,3	—20	750	200	7	1,5	1,2	15—19	—	10	10	—40	100		
С1Г С3Г	Усиление электрических сигналов до 1,5 *Мгц*	0,3	—20	750	200	7	1,5	1,2	18—22	50	10	6	—40	50		
С1Д С3Д	Усиление электрических сигналов до 5 *Мгц*	0,3	—20	750	200	7	1,5	1,2	15—22	30	10	6	—40	50		
С1Е С3Е	Усиление электрических сигналов до 10 *Мгц*	0,3	—20	750	200	7	1,5	1,2	≥15	30	10	6	—40	50		
С2А С4А	Генерирование колебаний до 500 *кгц*	0,3	—10	1 500	1 000	7	1,5	1,2	—	—	10	10	—30	100		
С2Б С4Б	Генерирование колебаний до 1,5 *Мгц*	0,3	—10	1 500	700	7	1,6	1,5	—	—	10	6	—20	50		
С2В С4В	Генерирование колебаний до 5 *Мгц*	0,3	—10	1 500	1 000	7	1,6	1,5	—	—	10	6	—20	50		
С2Г С4Г	Генерирование колебаний до 10 *Мгц*	0,3	—10	1 500	1 000	7	1,6	1,5	—	—	10	6	—20	50		

[1] При внутреннем сопротивлении источника сигналов 500 *ом* и сопротивлении нагрузки 10 *ком*. [2] При окружающей температуре свыше 40° С мощность, рассеиваемая коллектором, должна быть у С1А, С1В и С2А не более 50 *мвт*, а у С1Б, С1Г, С1Д, С1Е, С2Б, С2В и С2Г не более 30 *мвт*. Напряжение коллектора у С1А, С1Б, С1В, С1Г, С1Д и С1Е должно быть не более минус 20 *в*, а у С2А, С2Б, С2В и С2Г—не более минус 15 *в*. Диоды С3 и С4 отличаются от С1 и С2 цельнометаллической сварной конструкцией.

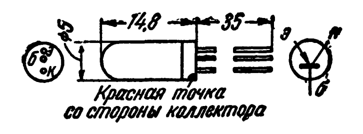
20. Плоскостные германиевые триоды для усиления напряжения

Типа П1

Обозначение триода	Предельная частота усиления, *кгц*	Параметры [1]: Сопротивление коллектора $r_к$, *Мом*	Сопротивление базы $r_б$, не более *ом*	Коэффициент усиления по току α[4]	Коэффициент усиления по мощности $K_м$, не менее *дб*[2]	Фактор шумов $F_ш$, не более *дб*[2]	Обратный ток коллектора при выключенном эмиттере — $I_{к\,о}$, *мка*	Емкость коллекторного перехода $C_к$, не более *пф*	Предельно допустимые значения (для всех триодов)	Габаритный чертеж и схема расположения выводов
П1А	100	>0,3	—	⩾0,9	30	—	<30	—	Ток эмиттера 5 *ма* Ток коллектора 5 *ма* Напряжение коллектора—20 *в*[3] Мощность, рассеиваемая коллектором, 50 *мвт*[3] Окружающая температура от —60 до +50° С	
П1Б	100	0,5—1,2	400	0,93—0,97	33	35	<30	—		
П1В	100	>1,0	400	0,93—0,97	37	35	<15	—		
П1Г	100	>0,5	600	⩾0,96	37	—	<30	—		
П1Д	100	>0,5	600	⩾0,94	33	18	<15	—		
П1Е	465	—	1 000	⩾0,94	30	35	<30	60		
П1Ж	1 000	—	1 500	⩾0,95	35	35	<20	40		
П1И	>1 600	>0,5	1 500	⩾0,96	30	35	<20	35		

[1] При токе эмиттера 1 *ма* и напряжении коллектора минус 10 *в*. [2] В схеме с заземленным эмиттером в режиме усиления класса А на частоте 1 *кгц* при внутреннем сопротивлении источника сигнала 600 *ом* и сопротивлении нагрузки 30 *ом*. [3] При окружающей температуре свыше 30° С мощность, рассеиваемая коллектором, должна быть не более 30 *мвт*, а напряжение коллектора не более минус 15 *в*. [4] Коэффициент усиления по току на предельной частоте равен не менее 0,7.

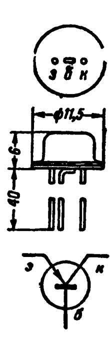
Типа П5
(в стеклянном миниатюрном баллоне)



Параметры	Обозначение триода				
	П5А	П5Б	П5В	П5Г	П5Д
Рабочие значения (при окружающей температуре 20±5° С)					
Ток эмиттера $I_э$, *ма*	1	1	1	1	1
Напряжение коллектора $-U_к$, *в*	2	2	2	2	2
Входное сопротивление h_{11}, не более *ом*	40	40	40	40	40
Коэффициент обратной связи h_{12}, не более	$5\cdot10^{-3}$	$5\cdot10^{-3}$	$5\cdot10^{-3}$	$5\cdot10^{-3}$	$5\cdot10^{-3}$
Выходная проводимость h_{22}, не более *мкмо*	3,3	2,6	2,6	2,6	2,6
Коэффициент усиления по току h_{21}	>0,93	От 0,95 до 0,975	От 0,97 до 0,995	От 0,97 до 0,995	От 0,95 до 0,975
Обратный ток коллектора[1] $-I_{к.обр}$, не более *мка*	30	15	15	15	10
Предельная частота усиления по току $f_α$, *Мгц*	0,1	0,3	0,5	0,5	0,3
Фактор шума $F_ш$, не более *дб*	—	—	—	18[3]	10[3]
Фактор шума $F_ш$ (среднее значение), *дб*	—	—	—	—	6
Предельно допустимые значения					
Ток эмиттера $I_{э.макс}$, *ма*	10	10	10	10	10
Ток коллектора $-I_{к.макс}$, *ма*	10	10	10	10	10
Напряжение коллектора $-U_{к.макс}$, *в*	10	10	10	10	10
Мощность, рассеиваемая коллектором, $P_{к.макс}$, *мвт*[2]	25	25	25	25	25
Окружающая температура $t_{окр.макс}$, °С	От −60 до +50	От −60 до +50	От −60 до +50	От −60 от +50	От −60 до +50

[1] При напряжении коллектора минус 5 *в*. [2] При температуре окружающей среды + 25° С. [3] При токе эмиттера 0,2 *ма* и напряжении коллектора минус 1 *в* на частоте 1 *кгц* при внутреннем сопротивлении источника сигнала 600 *ом*

Типа П6



Параметры	Обозначение триода				
	П6А	П6Б	П6В	П6Г	П6Д
Рабочие значения (при окружающей температуре 20±5 °C)					
Ток эмиттера $I_э$, *ма*	1	1	1	1	1
Напряжение коллектора $-U_к$, *в*	5	5	5	5	5
Входное сопротивление h_{11} (при разомкнутом выходе)[1], *ом*	40	40	40	40	40
Коэффициент обратной связи[1] h_{12}	От $1\cdot10^{-4}$ до $5\cdot10^{-3}$	$2,5\cdot10^{-4}$	$3\cdot10^{-4}$	$4\cdot10^{-4}$	$2,5\cdot10^{-4}$
Выходная проводимость h_{22} (при разомкнутом входе)[1], *мкмо*	2	1	1	1	1
Коэффициент усиления по току h_{21} (при короткозамкнутом входе)[1]	0,92	0,92	0,955	0,98	0,92
Обратный ток коллектора $-I_{к.обр}$, *мка*	20	10	10	10	10
Коэффициент усиления по мощности $K_м$, *дб*[2]	35	38	39	40	38

Окончание

Параметры	Обозначение триода				
	П6А	П6Б	П6В	П6Г	П6Д
Предельная частота усиления по току $f_{\alpha 0}$, *Мгц*	0,5	1	1	От 1 до 2,5	1
Фактор шума $F_{ш}$, *дб*[3]	22	22	22	22	<12
Емкость коллекторного перехода $C_{к}$, *пф*[4]	40	40	40	40	40
Удельный температурный перепад $\Delta t_{п}$, °С/*мвт*: без дополнительного теплоотвода	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
при дополнительном теплоотводе (корпус триода прикреплен к металлическому шасси)	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5
Предельно допустимые значения					
Мощность, рассеиваемая коллектором $P_{к.\ макс}$, *мвт*[5]	150	150	150	150	150
Напряжение коллектора $-U_{к.\ макс}$, *в*	30	30	30	30	30
Ток коллектора $-I_{к.\ макс}$, *ма*: в режиме усиления	10	10	10	10	10
в режиме переключения	50	50	50	50	50
Ток эмиттера $I_{э.\ макс}$, *ма*	10	10	10	10	10
Температура коллекторного перехода $t_{к.\ макс}$, °С	+100	+100	+100	+100	+100

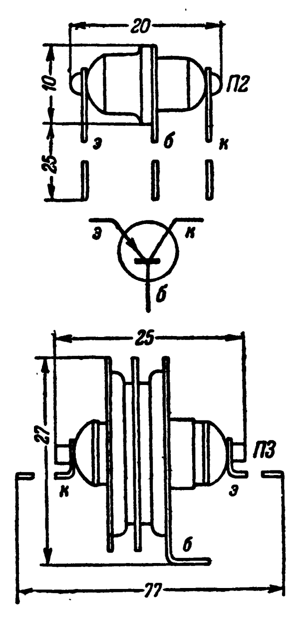
[1] В диапазоне частот 0,2÷1 *кгц*. [2] В схеме с заземленным эмиттером, в режиме усиления класса А при сопротивлении источника сигнала 600 *ом* и сопротивлении нагрузки 30 *ком*. [3] При напряжении коллектора минус 1,5 *в* и токе эмиттера 0,5 *ма* на частоте 1 *Мгц*. [4] На частоте 465 *кгц*. [5] Без дополнительного теплоотвода при температуре окружающей среды 20 ±5° С.

21. Плоскостные германиевые триоды для усиления мощности
Типов П2 и П3

Обозначение триода	Режимы измерения: Напряжение коллектора $U_к$, *в*	Режимы измерения: Ток коллектора $I_к$, *ма*	Параметры: Коэффициент усиления по току α, не менее	Параметры: Мощность, отдаваемая на нагрузку $P_к$, не менее *вт*	Параметры: Сопротивление нагрузки $R_к$, *ом*	Параметры: Коэффициент усиления по мощности K_p, не менее *дб*	Параметры: Обратный ток коллектора при выключенном эмиттере $I_{к.обр}$, не более *ма*	Предельно допустимые значения: Ток эмиттера $I_{э.макс}$, *ма*	Предельно допустимые значения: Ток коллектора $I_{к.макс}$, *ма*	Предельно допустимые значения: Напряжение коллектора $U_{к.макс}$, *в*	Предельно допустимые значения: Мощность, рассеиваемая коллектором $P_{к.макс}$, *вт*	Предельно допустимые значения: Окружающая температура $t_{окр.макс}$, °C	Предельно допустимые значения: Температура корпуса $t_{корп.макс}$, °C
П2А	−50	5	0,9	0,1[1]	10 000	17[1]	—	10	10	−100	0,25[2]	От −60 до +50	—
П2Б	−25	10	0,9	0,1[1]	4 000	17[1]	—	25	25	−50	0,25[2]	От −60 до +50	—
П3А	−25	130	2,0[3]	1,0[4]	220	17[4]	—	—	150	−50	3,5[7]; 1,0[8]	—	От −60 до +50
П3Б	−25	130	2,0[3]	1,0[4]	220	20[4]	0,25[5]	—	250	−50	3,5[7]; 1,0[8]	—	От −60 до +50
	−12	250	—	1,0[4]	50	17	5,0[6]						
П3В	−25	130	2,0[3]	1,0[4]	220	25[4]	0,25[5]	—	450	−50	3,5[7]; 1,0[8]	—	От −60 до +50
	−12	250	—	1,0[4]	50	20[4]	3,0[6]						

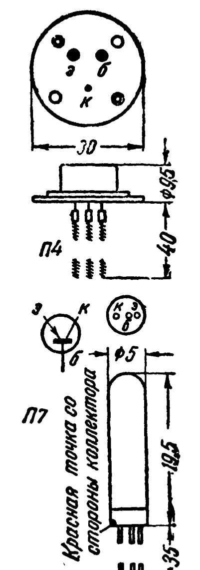
[1] В схеме с заземленной базой при внутреннем сопротивлении источника сигнала 100 *ом* на частоте 1 *кгц*. [2] При окружающей температуре свыше 40° С мощность, рассеиваемая коллектором, должна быть не более 120 *мвт*, а напряжение коллектора не более минус 50 *в* для П2А и не более минус 25 *в* для П2Б. [3] В режиме короткого замыкания в схеме с заземленным эмиттером при напряжении коллектора минус 10 *в* для П3А и П3Б и минус 7 *в* для П3В и предельно допустимом токе коллектора на частоте 1 *кгц*. [4] В схеме с заземленным эмиттером в режиме усиления класса А на частоте 1 *кгц* при внутреннем сопротивлении источника сигнала 5 *ом*. [5] При напряжении коллектора минус 10 *в*. [6] При напряжении коллектора минус 50 *в*. [7] С дополнительным внешним радиатором для теплоотвода площадью не менее 50 *см*². [8] Без дополнительного внешнего теплоотвода.

Габаритный чертеж и схема расположения выводов



Типов П4 (в металлическом сварном баллоне со стеклянными изоляторами) и П7 (в стеклянном миниатюрном баллоне)

Обозначение триода	Назначение триода	Режимы измерения: Напряжение коллектора $U_к$, *в*	Режимы измерения: Ток базы $I_б$, *ма*	Режимы измерения: Ток коллектора $I_к$, *а*	Параметры (при температуре корпуса 30° С): Коэффициент усиления по току β	Параметры: Мощность, отдаваемая нагрузке $P_к$, не менее *вт*	Параметры: Коэффициент усиления по мощности $K_м$, не менее *дб*	Параметры: Обратный ток коллектора $I_{к.обр}$, не более *ма*	Параметры: Коэффициент нелинейных искажений $K_н$, %	Параметры: Напряжение между эмиттером и коллектором $U_{э\text{-}к}$, *в*	Предельно допустимые значения: Ток коллектора $U_{к\ макс}$, *а*	Предельно допустимые значения: Напряжение коллектора $U_{к.\ макс}$, *в*	Предельно допустимые значения: Мощность, рассеиваемая коллектором, $P_{к.\ макс}$, *вт*	Предельно допустимые значения: Температура корпуса $t_{корп.\ макс}$, °С
П4А[1]	УМНЧ	–26	—	1	8[2,3]	10[3]	20[3]	0,5	15	—	3	–50[4]	[illegible]	+30[5]
П4Б[1]	УМНЧ+ +ППН[7]	–26	—	1	8–20[2,3]	10[3]	23	0,4	10	0,5[6]	3	–60[4]	25	+30[5]
П4В[1]	ППН[7]	–26	—	1	≥10[2,3]	10[3]	—	0,4	10	0,5[6]	3	–35[4]	25	+30[5]
П4Г[1]	УМНЧ	–26	—	1	10–20	10[3]	27	0,4	10	—	3	–50[4]	25	+30[5]
П4Д	УМНЧ	–2[illegible]	—	1	≥20	10[3]	30	0,4	10	—	3	–50[4]	25	+30[5]
П7	УМНЧ	–4,5[8]	0,15[8]	0,01[8]	см.[9]	0,2[10]	—	0,015[11]	—	—	0,045	–13	0,045[12]	см.[13]



[1] Все разновидности триода П4 в режиме класса В в двухтактной схеме с общим эмиттером при токе коллектора от 1,5 до 2 *а* и напряжении коллектора минус 26 *в* отдают на нагрузке 200 *ом* мощность не менее 30 *вт*. [2] При токе коллектора 2 *а*. [3] В схеме с заземленным эмиттером в режиме класса А при внутреннем сопротивлении источника сигнала 15 *ом*, сопротивлении нагрузки 25 *ом*, на частоте 1 *кгц*. [4] В схеме с заземленной базой. [5] При температуре корпуса +60° С мощность, рассеиваемая коллектором, должна быть снижена до 20 *вт*. [6] В схеме постоянного тока при токе эмиттера 300 *ма* и токе коллектора 2 *а*. [7] Преобразование постоянного напряжения. [8] В схеме с заземленным эмиттером. [9] Коэффициент усиления по току h_{21} = 0,97÷0,995 при токе эмиттера 1 *ма* и напряжении коллектора минус 2 *в* в схеме с заземленной базой. [10] Отдаваемая подобранной парой триодов в двухтактной схеме в режиме класса В при напряжении коллектора не менее минус 6,5 *в* и при наличии теплоотводящего радиатора в виде металлической пластинки, свернутой вокруг стеклянного баллона триода. [11] При напряжении коллектора минус 5 *в*; при напряжении коллектора минус 10 *в* обратный ток коллектора не более 30 *мка*. [12] При окружающей температуре +25° С. [13] Окружающая температура $t_{окр\ макс}$ от – 60 до + 50°С.

22. Современные зарубежные

Обозначение лампы		DC 96		DF 96	
Основное назначение		УНВЧ +ПЧ		УНВЧ (ух)	
Цоколевка №		22-1		5-6	
Габаритные размеры, *мм*		54×19		54×19	
Накал	Напряжение, *в*	1,4		1,4	
	Ток, *ма*	25		25	
	Род накала	Прямой			
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	90[1]	90[2]	85[1]	85[5]
	Напряжение сетки третьей, *в*	—	—	—	—
	Напряжение сетки второй, *в*	—	—	64	39 *ком*[7]
	Напряжение сетки первой, *в*	—2,5	0	0	0
	Переменное напряжение сетки первой, *в*	—	—	—	—
	Ток анода, *ма*	2,1	2,2	1,65	1,65
	Ток сетки третьей, *ма*	—	—	—	—
	Ток сетки второй, *ма*	—	—	0,55	0,55
	Ток сетки первой, *мка*	—	4,5[3]	—	—
	Крутизна характеристики, *ма/в*	1	—	0,85	0,85
	Крутизна преобразования, *ма/в*	—	0,42	—	—
	Коэффициент усиления	14	—	18[6]	—
	Внутреннее сопротивление, *ком*	—	—	270	1 000
	Сопротивление нагрузки, *ком*	—	—	—	—
	Выходная мощность, *вт*	—	—	—	—
	Коэффициент нелинейных искажений, %	—	—	—	—
	Входное сопротивление, *ком*	—	13[4]	—	—
	Эквивалентное сопротивление шумов, *ком*	—	—	—	14
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	90		120	
	Напряжение сетки второй, *в*	—		90	
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	0,25		0,25	
	Мощность рассеиваемая сеткой второй, *вт*	—		0,1	
	Ток катода, *ма*	2,5		2,2	
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	0,95		3,3	
	Выходная	1,6		7,8	
	Проходная	3,0		0,01	

[1] В статическом режиме.

[2] В режиме смесителя.

[3] При сопротивлении в цепи сетки 1 *Мом*.

[4] На частоте 100 *Мгц*.

[5] В динамическом режиме.

[6] Коэффициент усиления в цепи второй сетки по первой сетке.

[7] Сопротивление в цепи второй сетки.

[8] Режим гетеродина; напряжение сетки четвертой 64 *в*, сетка первая соединена с положительным выводом накала.

[9] Крутизна характеристики второй сетки по первой сетке.

[10] Напряжение сетки четвертой 64 *в*; сопротивление в цепи сетки четвертой 0 *ом*.

[11] Напряжение сетки четвертой 68 *в*; сопротивление в цепи сетки четвертой 120 *ком*.

[12] Ток сетки четвертой.

[13] Наибольшее напряжение сетки четвертой 90 *в*.

[14] Входная емкость по сетке первой 3,9 *пф* и по сетке третьей 7,4 *пф*.

[15] Проходная емкость по сетке первой < 0,11 *пф* и по сетке третьей < 0,36 *пф*; емкость между сетками первой и третьей < 0,2 *пф*.

приемно-усилительные лампы

DK 96			DL 96			ECC 84/PCC 84[16]	ECC 85/PCC 85		EF 80
ПЧ			УМНЧ			УНВЧ	УНВЧ + ПЧ + + ГСВЧ		УНВЧ (кх)
22-2			22-3			22-4	22-5		22-6
54×19			54×19			56×22,2	56×22,2		67×22,2
1,4			1,4/2,8			6,3/7,2	6,3/9,0		6,3
25			50/25			330/300	435/300		300
Прямой						Косвенный			
64[8]	64[2,10]	85[2,11]	85[1]	64[5]	85[5]	90	170[1]	160[20]	170
0	0	0	—	—	—	—	—	—	0
35	35	35	85	64	85	—	—	—	170
—	—	—	−5,2	−3,3	−5,2	−1,5	−1,5	330 *ом*[21]	−2
—	4	4	—	2,6	3,5	—	—	—	—
—	0,55	0,6	5	3,5	5	12	10	6	10
—	0,12[12]	0,14[12]	—	—	—	—	—	—	—
1,7	1,6	1,5	0,9	0,65	0,9	—	—	—	2,5
—	85	85	—	—	—	—	—	—	—
0,6[9]	—	—	1,4	—	—	6	6,2	4,7	7,4
—	0,275	0,300	—	—	—	—	—	—	—
7,5[6]	—	—	7[6]	—	—	24	50	—	50[6]
—	750	750	150	—	—	4	—	10,5	500
—	—	—	—	15	13	—	—	—	—
—	—	—	—	0,1	0,2	—	—	—	—
—	—	—	—	10	10	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	4[17]	—	8[4]	10[22]
—	110	110	—	—	—	—	—	0,65	1
90[18]			90			180	250		300
60			90			—	—		300
0,15			0,6			2(3,5)[18]	2,5(4,5)[18]		2,5
0,1			0,2			—	—		0,7
2,6			6			18	15		15
см. [14]			5			см. [19]	—		7,2
8,1			3,8			см. [19]	0,18		3,3
см. [15]			<0,4			см. [19]	1,5		<0,007

[16] Предназначен для работы только в каскадной схеме (один триод включается по схеме с заземленным катодом, а другой — по схеме с заземленной сеткой).

[17] На частоте 200 *Мгц* для первого триода.

[18] В скобках суммарная наибольшая мощность, рассеиваемая анодами обоих триодов.

[19] Емкость между анодом первого триода и соединенными вместе катодом и подогревателем 0,45 *пф*; между анодом первого триода и соединенными вместе катодом, подогревателем, сеткой второго триода и экраном 1,2 *пф*; входная емкость 2,3 *пф*; между сеткой первого триода и подогревателем < 0,25 *пф*; между анодом и катодом второго триода 0,16 *пф*; между катодом второго триода и соединенными вместе сеткой триода, подогревателем и экраном 4,7 *пф*; между анодом второго триода и соединенными вместе сеткой второго триода, подогревателем и экраном 2,5 *пф*; между катодом второго триода и подогревателем 2,7 *пф*; между анодом и сеткой второго триода 2,3 *пф*; между анодами < 0,035 *пф*; между сеткой первого триода и анодом второго триода < 0,006 *пф*.

Обозначение лампы		ECF80/PCF 80[29]			
Основное назначение		ПЧТП			
Цоколевка №		22-7			
Габаритные размеры, *мм*		56×22,2			
Накал	Напряжение, *в*	6,3/9,0			
	Ток, *ма*	430/300			
	Род накала	Косвенный			
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	100[1,23]	170[1,24]	170[2]	170[2]
	Напряжение сетки третьей, *в*	—	—	—	—
	Напряжение сетки второй, *в*	—	170	170	170
	Напряжение сетки первой, *в*	—2	—2	330 *ом*[21]	820 *ом*[21]
	Переменное напряжение сетки первой, *в*	—	—	3,5	3,5
	Ток анода, *ма*	14	10	6,5	5,2
	Ток сетки третьей, *ма*	—	—	—	—
	Ток сетки второй, *ма*	—	2,8	2	1,5
	Ток сетки первой, *мка*	—	—	25	0
	Крутизна характеристики, *ма/в*	5	6,2	—	—
	Крутизна преобразования, *ма/в*	—	—	2,2	2,1
	Коэффициент усиления	20	47[6]	—	—
	Внутреннее сопротивление, *ком*	—	400	800	870
	Сопротивление нагрузки, *ком*	—	—	—	—
	Выходная мощность, *вт*	—	—	—	—
	Коэффициент нелинейных искажений, %	—	—	—	—
	Входное сопротивление, *ком*	—	10[22]	—	—
	Эквивалентное сопротивление шумов, *ком*	—	1,5	—	—
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	250[23]		250[24]	
	Напряжение сетки второй, *в*	—		175	
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	1,5		1,7	
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	—		0,5	
	Ток катода, *ма*	14		14	
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	2,3[23]		5,5[24]	
	Выходная	1,8		3,8	
	Проходная	1,5		≤0,025	

[20] В режиме усиления высокой частоты.

[21] Сопротивление смещения в цепи катода.

[22] На частоте 50 *Мгц*.

[23] Триодная часть.

[24] Пентодная часть.

[25] Триод в режиме гетеродина; напряжение источника питания; сопротивление в цепи анода 20 *ком*.

[26] Сопротивление в цепи сетки.

[27] Эффективное напряжение гетеродина.

[28] Среднее значение крутизны характеристики триодной части при ее работе в качестве гетеродина.

ECF 82/PCF 82						ECL80			
ПЧТП						ГСР + УСР + УСВЧ			
22-7						22-8			
56×22,2						67×22,2			
6,3/9,5						6,3			
450/300						300			
Косвенный									
150[1,23]	170. . . 250[1,24]	170[2,24]	200[2,24]	170[2,25]	200[2,25]	100[1,23]	200[1,24]	200[30]	200[5,24]
—	—	—	—	—	—	—	0	—	0
—	110	30 *ом*[7]	45 *ом*[7]	—	—	—	200	—	200
—1	—0,9	0	0	20 *ком*[26]	20 *ком*[26]	0	—8	—4,2	—8
—	—	3	3	3[27]	3[27]	—	—	—	4,1
18	10	4,7	4,9	3,3	4,1	8	17,5	—	17,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	3,5	2	1,9	—	—	—	3,3	—	3,3
—	—	3,7	3,7	160	160	—	—	—	—
—	—	—	—	2,8[28]	3,2[28]	1,9	3,3	—	—
—	—	1,65	1,8	—	—	—	—	—	—
40	35[6]	—	—	—	—	20	14[6]	—	—
—	400	—	—	—	—	—	150	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	220	11
—	—	—	—	—	—	—	—	30 *в*[31]	1,4
—	—	—	—	—	—	—	—	6,5	10
5[4]	4[4]	10[4]	10[4]	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300[23]			300[24]			200[23]	400[24,32]	—	
—			300			—	250	—	
2,7			2,8			1	3,5	—	
—			0,5			—	1,2	—	
20			20			8	25,	—	
2,5[23]			5[24]			2,1[23]	4,3[24]	—	
0,4			2,6			0,8	4,8	—	
1,8			≤0,01			0,9	<0,2	—	

[29] Триод-пентоды ECF 80 и PCF 80 при работе в качестве преобразователей частоты нужно применять только в схеме с емкостной связью (схема Колпитца); применение трехточечной схемы (схема Хартлея) не допускается.

[30] Триод в режиме усиления высокой частоты в схеме с реостатной связью; напряжение источника питания; сопротивление в цепи анода 220 *ком*; сопротивление в цепи сетки 680 *ом*.

[31] Эффективное переменное выходное напряжение; усиление по напряжению равно 11

[32] Предельно допустимое напряжение анода в импульсе от —500 до + 1 200 *в*.

Обозначение лампы		ECL 82/PCL 82		EL 34		
Основное назначение		ГКР + УКР		УМНЧ		
Цоколевка №		22-9		22-10		
Габаритные размеры, *мм*		78×22,2		112×38		
Накал	Напряжение, *мм*	6,3/16		6,3		
	Ток, *ма*	760/300		1 500		
	Род накала	Косвенный				
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	100[23]	170[24]	250[1]	265[34]	800[35]
	Напряжение сетки третьей, *в*	—	—	0	0	—
	Напряжение сетки второй, *в*	—	170	250	0[7] *ком*	400[35]
	Напряжение сетки первой, *в*	0	−11,5	−13,5	−13,5	−39
	Переменное напряжение сетки первой, *в*	—	—	—	8,7	23,4
	Ток анода, *ма*	3,5	41	100	100	2×91
	Ток сетки третьей, *ма*	—	—	—	—	—
	Ток сетки второй, *ма*	—	7,5	15	15	2×19
	Ток сетки первой, *мка*	—	—	—	—	—
	Крутизна характеристики, *ма/в*	2,5	7,5	11	—	—
	Крутизна преобразования, *ма/в*	—	—	—	—	—
	Коэффициент усиления	70	10[6]	11[6]	—	—
	Внутреннее сопротивление, *ком*	—	16	15	—	—
	Сопротивление нагрузки, *ком*	—	—	—	2	11
	Выходная мощность, *вт*	—	—	—	11	100
	Коэффициент нелинейных искажений, %	—	—	—	10	5
	Входное сопротивление, *ком*	—	—	—	—	—
	Эквивалентное сопротивление шумов, *ком*	—	—	—	—	—
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	250[23,33]	600[24,33]	800		
	Напряжение сетки второй, *в*	—	250	425		
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	1	7	25		
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	—	1,8	8		
	Ток катода, *ма*	15	50	150		
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	2,7[23]	9[24]	—		
	Выходная	4	8	—		
	Проходная	4	<0,3	—		

[33] Предельно допустимое импульсное анодное напряжение триода 600 *в*; предельно допустимое импульсное анодное напряжение пентода от —500 до +2 500 *в*.

[34] Напряжение источника питания; однотактный каскад в режиме класса А.

[35] Напряжение источника питания; двухтактный каскад в режиме класса В; сопротивление в цепи сетки второй 750 *ом*.

[36] В режиме усиления строчной развертки.

[37] Импульсное значение.

EL36/PL36			EL81/PL81			EL82/PL82			EL 83/PL 83
УСР			УКР + УМНЧ			УКР + УМНЧ			УМШП
22-11			22-12			22-13			22-14
110×33			83×22,2			78×22,2			78×22,2
6,3/25			6,3/21,5			6,3/16,5			6,3/15
1 200/300			1 050/300			785/300			715/300
Косвенный									
170[1]	70[36]	170[36]	200[1]	170[39]	200[39]	170	170[34]	200[34]	170
—	—	—	0	0	0	—	—	—	0
170	170	170	200	1 *ком*[7]	1 *ком*[7]	170	—7	680 *ом*[7]	170
—21	—1	—1	—28	—27	—31,5	—10,4	165 *ом*[21]	260 *ом*[21]	—2,3
—	—	—	—	19	22,5	—	6	7	—
100	500[37]	500[37]	40	2×73	2×87	53	53	45	36
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	2,8	2×10	2×12,5	10	10	8,5	5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	6	—	—	9	—	—	10,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,6[6]	—	—	5,5[6]	—	—	10[6]	—	—	25[6]
5,5	—	—	11	—	—	20	—	—	—
—	—	—	—	2,5	2,5	—	3	4	—
—	—	—	—	13,5	20	—	4	4,2	—
—	—	—	—	5,5	5,5	—	10	10	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
250[38]			250[40]			250[41]			250
250			250			250			250
10			8			9			9
5			4,5			2,5			2
200			180			75			70
—			14,7			11			10,4
—			6,0			5,9			6,6
—			<0,8			<1			<0,1

[38] Предельно допустимое импульсное анодное напряжение при работе в усилителе строчной развертки от — 1 500 до + 7 000 *в*.

[39] Двухтактный каскад в режиме класса B.

[40] Предельно допустимое импульсное анодное напряжение при работе в усилителе строчной развертки от — 7 000 до + 7 000 *в*.

[41] Предельно допустимое импульсное напряжение при работе в усилителе кадровой развертки от — 500 до + 2 500 *в*.

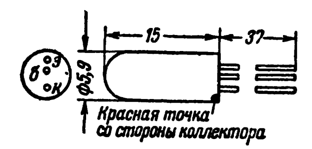
23. Зарубежные электроннолучевые индикаторы настройки

Обозначение лампы		DM 70[1]		EM 80[2]		EM 85[2,10]						UM 80[3]		
Цоколевка №		23-1		23-2		23-3						23-2		
Габаритные размеры, *мм*		10,2×44,4[3]		22,2×67		22,2×67						22,2×67		
Накал	Напряжение, *в*	1,4		6,3		6,3						18		
	Ток, *ма*	25		300		300						100		
	Род накала	Прямой		Косвенный										
Номинальные электрические данные	Напряжение кратера, *в*	60[4]	90[5]	200	250	100[6]	200[6]	250[6]	100[7]	200[7]	250[7]	100	170	200
	Напряжение запертой сетки, *в*	—8	—13,5	—16	—20	—6	—14	—18	От 5 до 60[8]	От 5 до 125[8]	От 5 до 160[8]	—7	—13	—15
	Ток анода, *мка*	—	—	От 380 до 40	От 480 до 50	От 70 до 200	От 100 до 400	От 120 до 500	От 3 до 50[9]	От 5 до 130[9]	От 5 до 180[9]	От 190 до 35	От 325 до 50	От 380 до 60
	Ток кратера, *ма*	0,12	0,25	От 1,5 до 2,7	От 2 до 3,6	0.5	1.4	2,1	0,5	1,4	2,1	От 1,1 до 2	От 2,1 до 4	От 2,7 до 5
	Сопротивление в цепи анода, *Мом*	—	—	0,5	0,5	0,47	0,47	0,47	—	—	—	0,5	0,5	0,5
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	—		300		300						250		
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	—		0,2		0,2						0,2		
	Наибольшее напряжение кратера, *в*	250		300		300						250		
	Наименьшее напряжение кратера, *в*	45		150		165						90		
	Сопротивление в цепи сетки, *Мом*	10		3		3						3		

[1] Сверхминиатюрный. [2] Миниатюрный (пальчиковый). [3] Без выводов. [4] Положительный полюс батареи накала соединяется с четвертым штырьком. [5] Отрицательный полюс батареи накала соединяется с четвертым штырьком. [6] Отклоняющий электрод соединен с анодом триодной части. [7] Отклоняющий электрод не соединен с анодом триодной части. [8] Напряжение отклоняющего электрода. [9] Ток отклоняющего электрода. [10] Триодная часть лампы имеет следующие данные: напряжение анода 100 *в*; напряжение сетки —5,8 *в*; ток анода 1 *ма*; крутизна характеристики 0,6 *ма/в*; внутреннее сопротивление 22,2 *ком*.

24. Некоторые типы зарубежных плоскостных германиевых триодов

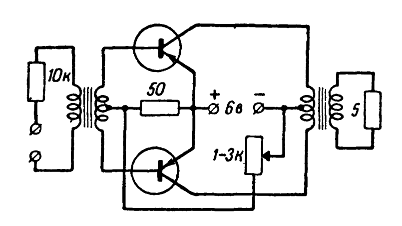
Плоскостные германиевые триоды ОС 70 и ОС 71 для усиления напряжения (в стеклянных миниатюрных баллонах)



Параметры (при окружающей температуре 25° С)	Тип триода	
	ОС 70	ОС 71
Напряжение коллектора—$U_к$, *в*	—2	—2
Ток коллектора—$I_к$, *ма*	0,5	3
Сопротивление эмиттера $r_э$, *ом*	39	6,5
Сопротивление базы $r_б$, *ом*	1 000	500
Сопротивление коллектора $r_к$, *Мом*	1,43	0,625
Входное сопротивление[2] (при разомкнутом выходе) h_{11}, *ом*	71	17
Коэффициент усиления по току[2] (при короткозамкнутом выходе) h_{21}	0,968	0,979
Выходная проводимость[2] (при разомкнутом входе) h_{22}, *мкмо*	0,7	1,6
Коэффициент обратной связи h_{12}	$7 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$
Обратный ток коллектора[2]—$I_{к.о}$, *мка*	8	8
Фактор шума[1,2] $F_ш$, *дб*	10	10
Удельный тепловой перепад $\Delta t_п$, *°С/мвт*	0,4	0,4
Наибольшее постоянное напряжение коллектора —$U_{к.макс}$, *в*	5	5
Наибольшее пиковое напряжение коллектора—$U_{к.п}$, *в*	10	10
Наибольший постоянный ток коллектора—$I_{к.макс}$, *ма*	10	10
Наибольший пиковый ток коллектора—$I_{к.п}$, *ма*	10	10
Наибольший постоянный ток эмиттера $I_{э.макс}$, *ма*	10	10
Наибольший пиковый ток эмиттера $I_{э.п}$, *ма*	10	10
Наибольшая мощность, рассеиваемая коллектором $P_{к.макс}$, *мвт*	25	25
Наибольшая окружающая температура $t_{окр.макс}$, °С	45	45

[1] На частоте 1 000 *гц* при сопротивлении источника сигналов 500 *ом*. [2] В схеме с заземленной базой.

Плоскостной германиевый триод ОС 72 для усиления мощности (в стеклянном миниатюрном баллоне)



Параметр	Значение
Рабочие значения в двухтактной схеме в режиме класса В при окружающей температуре 25 °С	
Ток базы—$I_б$, *ма*	От 1 до 3,3
Напряжение в цепи база—эмиттер—$U_{б—э}$ при токе эмиттера $I_э$ = 80 *ма* и напряжении в цепи коллектор — эмиттер — $U_{к—э}$ = 0,7 *в*, *мв*	Не более 540
Ток базы—$I_б$ при токе эмиттера $I_э$ = 80 *ма* и напряжении в цепи коллектор—эмиттер —$U_{к—э}$ = 5,4 *в*, *мка*	От 75 до 445
Напряжение в цепи база—эмиттер—$U_{б—э}$ при токе эмиттера $I_э$ = 1,5 *ма* и напряжении в цепи коллектор — эмиттер — $U_{к—э}$ = 6 *в*, *мв*	От 110 до 210
Обратный ток коллектора—$I_{к.о}$ при токе базы—$I_б$ = 0 и напряжении в цепи коллектор—эмиттер—$U_{к—э}$ = 6 *в*, *мка*	130
Обратный ток коллектора—$I_{к.о}$ при токе эмиттера $I_э$ = 0 и напряжении в цепи коллектор—база—$U_{к—б}$ = 6 *в*, *мка*	6,5
Предельно допустимые значения	
Постоянное напряжение в цепи коллектор — эмиттер —$U_{к—э.макс}$, *в*	9
Пиковое напряжение в цепи коллектор—эмиттер — $U_{к—э.п}$, *в*	18
Постоянное напряжение в цепи коллектор — база —$U_{к—б.макс}$, *в*	15
Пиковое напряжение в цепи коллектор — база—$U_{к—б.п}$, *в*	30
Постоянное напряжение в цепи база—эмиттер+$U_{б—э.макс}$, *в*	10
Пиковое напряжение в цепи база—эмиттер+$U_{б—э.п}$, *в*	12
Постоянное значение тока коллектора — $I_{к.макс}$, *ма*	50
Пиковое значение тока коллектора—$I_{к.п}$, *ма*	125
Постоянное значение тока эмиттера $I_{э.макс}$, *ма*	50
Пиковое значение тока эмиттера $I_{э.п}$, *ма*	125
Мощность, рассеиваемая коллектором, при использовании радиатора площадью 12,5 $см^2$ (металлическая пластинка, обернутая вокруг колбы и прикрепленная к шасси винтом) $P_{к.макс}$, *мвт*	65
Температура окружающей среды $t_{окр.макс}$, °С	45
Температура коллекторного перехода $t_{к.п}$, °С	65
Удельный тепловой перепад $\Delta t_п$, °С/*мвт*	0,3

Примечание. Габаритный чертеж ОС 72 и расположение выводов те же, что и у ОС 70 и ОС 71, но длина колбы не 15, а 20 *мм*.

СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРОДОВ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРОВ С ВНЕШНИМИ ВЫВОДАМИ (ЦОКОЛЕВКА)

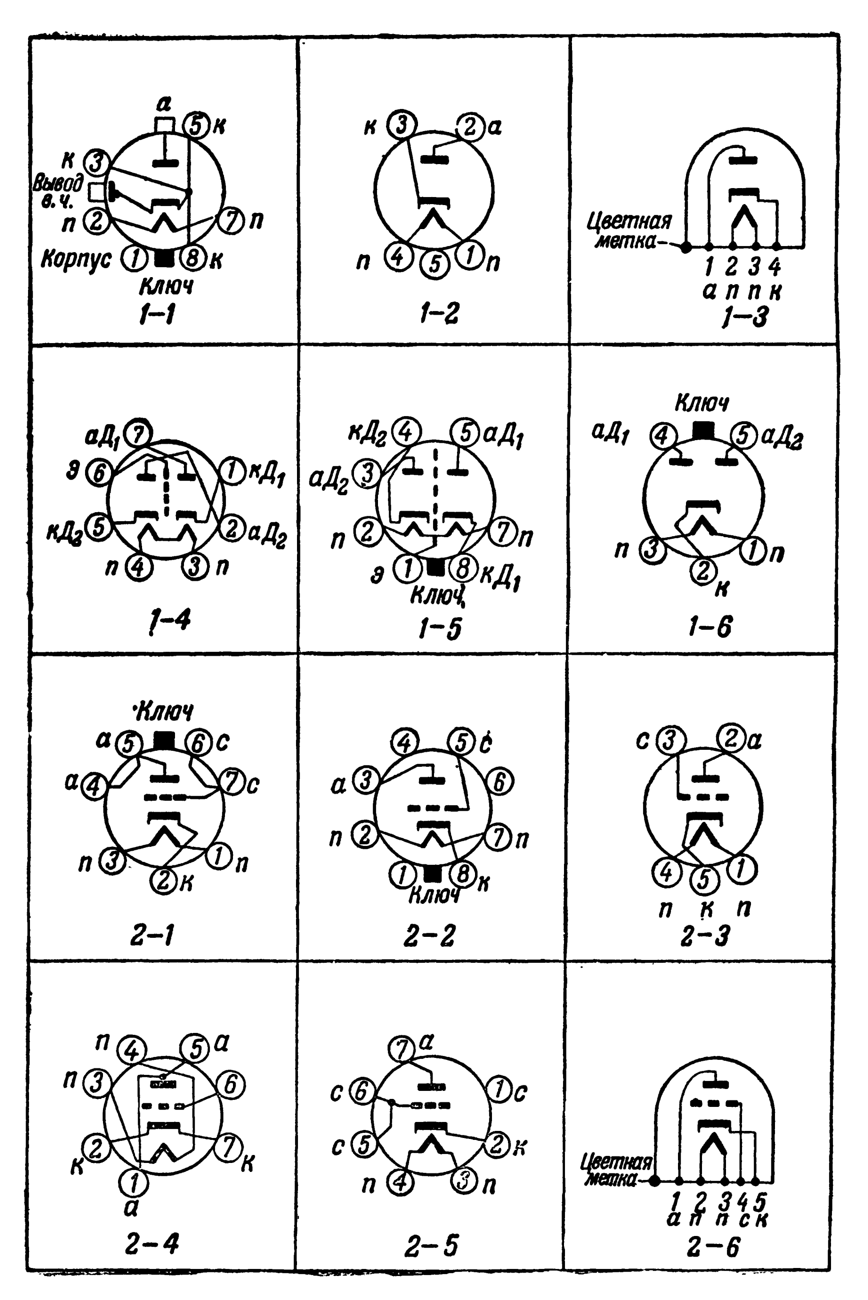
На всех схемах расположение внешних выводов (штырьков) ламп показано со стороны основного цоколя лампы (снизу).

Электроды ламп на схемах их соединений с внешними вводами обозначены следующими буквами:

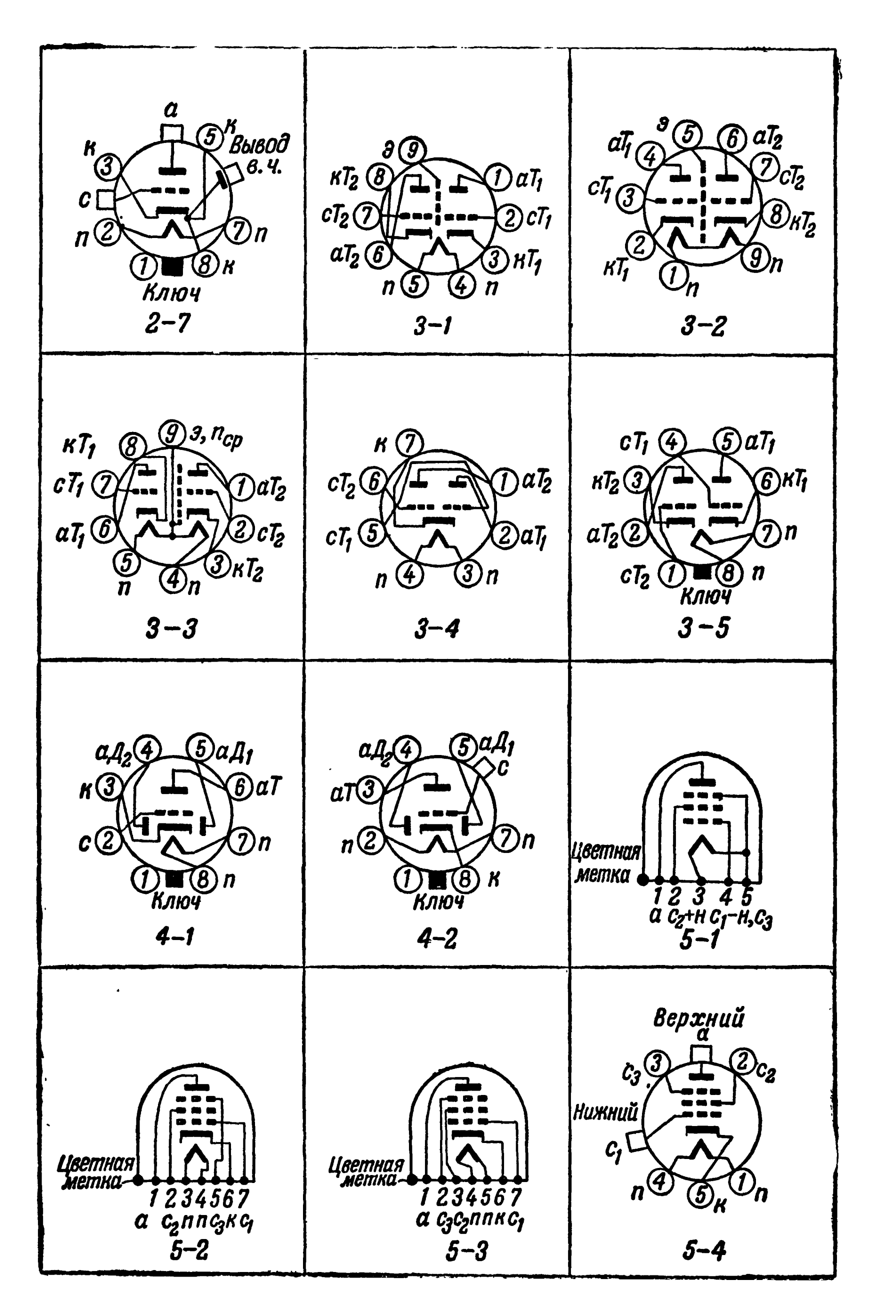
п — подогреватель (в лампах косвенного накала);
$п_{ср}$ — средний вывод подогревателя;
н — нить накала (в лампах прямого накала);
$н_{ср}$ — средний вывод нити накала;
к — катод;
кТ — катод триода;
кП — катод пентода;
$кД_1$ или $кД_2$ — катод первого или второго диода;
$кТ_1$ или $кТ_2$ — катод первого или второго триода;
а — анод;
аГ — анод гептода;
аД — анод диода;
$аД_1$ или $аД_2$ — анод первого или второго диода;
аП — анод пентода;
аТ — анод триода;
$аТ_1$ или $аТ_2$ — анод первого или второго триода
с — сетка;
сТ — сетка триода;
$с_1$, $с_2$, $с_3$, $с_4$, $с_5$ — сетка первая, сетка вторая, сетка третья, сетка четвертая, сетка пятая (счет сеток ведется от катода);
$сТ_1$ или $сТ_2$ — сетка первого или второго триода;
э — внутренний экран или металлизация;
л — лучеобразующие пластины лучевого триода;
кр — кратер (экран) электроннолучевого индикатора настройки;
о — отклоняющий электрод индикатора настройки;
у — ускоряющий электрод;
м — модулятор кинескопа или осциллографической электроннолучевой трубки;
$а_1$, $а_2$, $а_3$, $а_4$, $а_5$ — первый, второй, третий, четвертый, пятый анод кинескопа с электростатической фокусировкой;
$д_1$ и $д_2$ — верхние отклоняющие пластины кинескопа с электростатическим отклонением (расположены ближе к экрану);
$д_3$ и $д_4$ — нижние отклоняющие пластины кинескопа с электростатическим отклонением (расположены ближе к цоколю).

Перечень номеров схем соединений электродов электровакуумных приборов с внешними выводами (цоколевок)

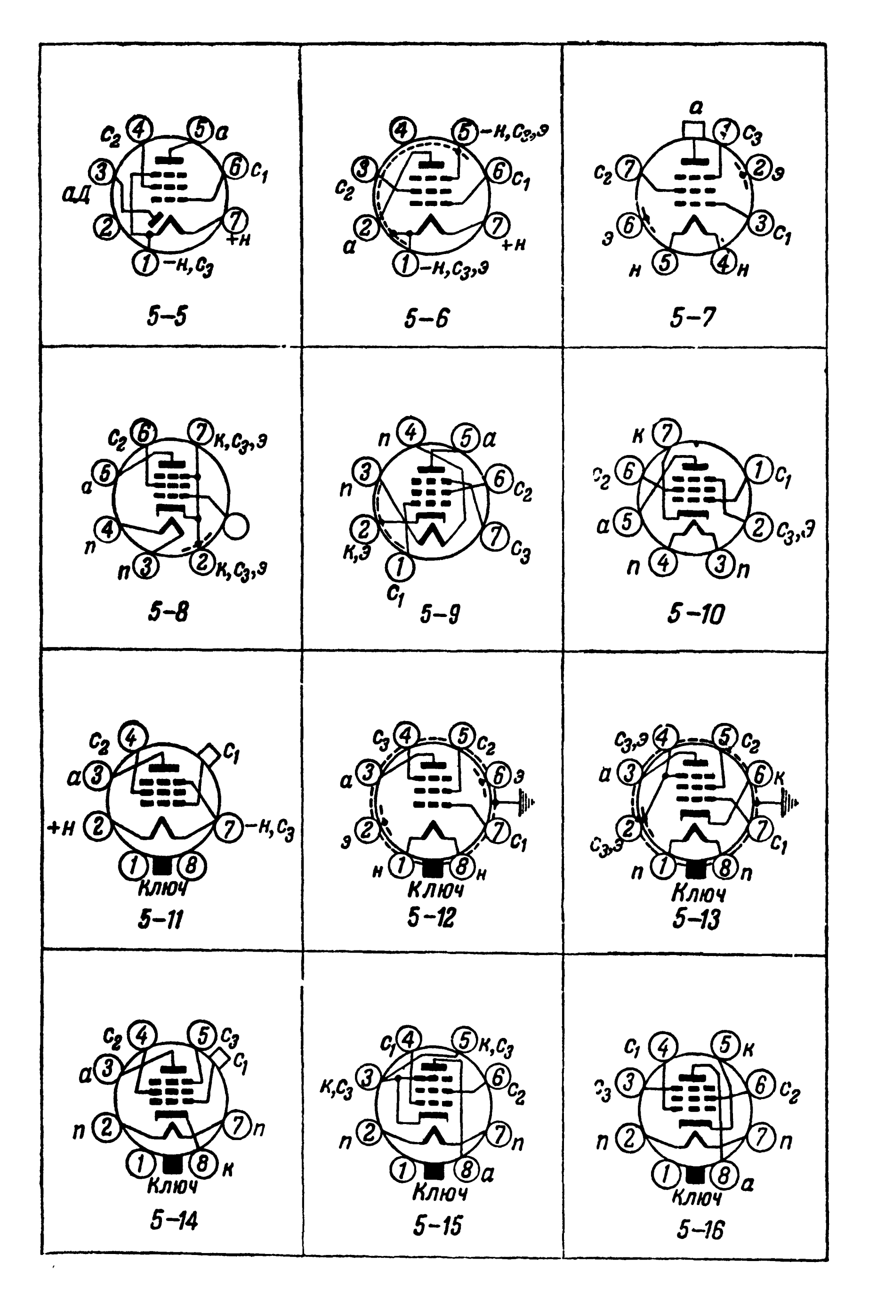
Тип лампы	Номер схемы	Тип лампы	Номер схемы	Тип лампы	Номер схемы
0,24Б12-18	16-1	6Ж4	5-16	13Л037	13-4
0,3Б17-35	16-2	6Ж4П	5-10	13Л018	13-3
0,3Б65-135	16-3	6Ж5П	5-8	13Л054	13-5
0,425Б5, 5-12	16-4	6Ж6С	5-14	18ЛК4Б	12-1
06Ж6Б	5-1	6Ж7	5-11	18ЛК5Б	12-1
06П2Б	5-1	6Ж8	5-16	18ЛК15	12-1
0,85Б5, 5-12	16-4	6И1П	7-3	18Л040Б	12-2
1А1П	7-1	6К1Ж	5-4	18Л017	13-3
1А2П	7-1	6К1П	5-8	23ЛК1Б	12-3
1Б1П	5-5	6К3	5-16	30П1С	9-5
1Б2П	5-5	6К4	5-15	30Ц6С	14-12
1Б5-9	16-5	6К4П	5-10	31Л033	13-4
1Б10-17	16-5	6К7	5-14	31ЛК2Б	12-1
1К1П	5-6	6К9С	5-14	35ЛК2Б	12-4
1К2П	5-6	6Л7	7-6		
1Н3С	8-4			40ЛК1Б	12-1
1П2Б	5-1	6Н1П	3-1	43ЛК2Б	12-5
1П3Б	5-1	6Н2П	3-1	53ЛК2Б	12-4
1П4Б	5-1	6Н3П	3-2	В1-0,02/20	14-13
1Ц1С	14-1	6Н4П	3-3	В1-0,03/13	14-1
1Ц7С	14-2	6Н5П	3-1	В1-0,1/30	14-14
1Ц11П	14-3	6Н5С	3-5	Г-807	11-4
2Ж2М	5-11	6Н7С	8-5	ГУ-15	11-5
		6Н8С	3-5	ГУ-29	11-6
2Ж27Л	5-12	6Н9С	3-5	ГУ-32	11-5
2Ж27П	5-7	6Н15П	3-4	ГУ-50	11-7
2К2М	5-11	6П1П	9-2	СГ1П	15-1
2П1П	9-1	6П3С	9-5	СГ2П	15-1
2П2П	9-1	6П6С	9-5	СГ2С	15-2
2П9М	11-1	6П7С	10-1	СГ3С	15-2
2П29Л	11-2	6П9	9-7	СГ4С	15-2
2П29П	5-7	6П13С	10-1	СГ5Б	15-3
2С4С	8-2	6П14П	9-3	СО-242	7-7
2Ц2С	14-4	6П15П	9-4	УО-186	8-1
4Ж1Л	5-13	6С1Ж	2-3	DC96	22-1
4П1Л	11-3	6С1П	2-4	DF96	5-6
4С3С	2-1	6С2П	2-5	DK96	22-2
5Л038	13-1	6С2С	2-2	DL96	22-3
5Ц3С	14-5	6С3Б	2-6	DM70	23-1
5Ц4М	14-6	6С4С	8-3	ECC84	22-4
5Ц4С	14-6	6С5Д	2-7	ECC85	22-5
5Ц8С	14-7	6С5С	2-2	ECF80	22-7
5Ц9С	14-8	6С6Б	2-6		
6А2П	7-2	6С7Б	2-6	ECF82	22-7
6А7	7-4	6Ф6С	9-6	ECL80	22-8
6А8	7-5	6Х2П	1-4	ECL82	22-9
6А10С	7-4	6Х6С	1-5	EF80	22-6
				EL84	22-10
6Г1	4-1	6Ц4П	14-9	EL36	22-11
6Г2	4-1	6Ц5С	14-10	EL81	22-12
6Г7	4-2	6Ц10П	14-11	EL82	22-13
6Д3Д	1-1	7Л055	13-2	EL83	22-14
6Д4Ж	1-2	8Л029	12-2	EM80	23-2
6Д6А	1-3	10Л013	13-3	EM85	22-3
6Е5С	6-1	12Г1	4-1	PCC84	22-4
6Ж1Б	5-2	12Г2	4-1	PCC85	22-5
6Ж1Ж	5-4	12Ж1Л	5-13	PCF80	22-7
6Ж1П	5-8	12Ж8	5-16	PCF82	22-7
6Ж2Б	5-3	12К3	5-16	PCL82	22-9
6Ж2П	5-9	12К4	5-15	PL36	22-11
6Ж3	5-15	12С3С	2-1	PL81	22-12
6Ж3П	5-8	12Х3С	1-6	PL82	22-13
		13Л036	13-4	PL83	22-14
				UM80	23-2

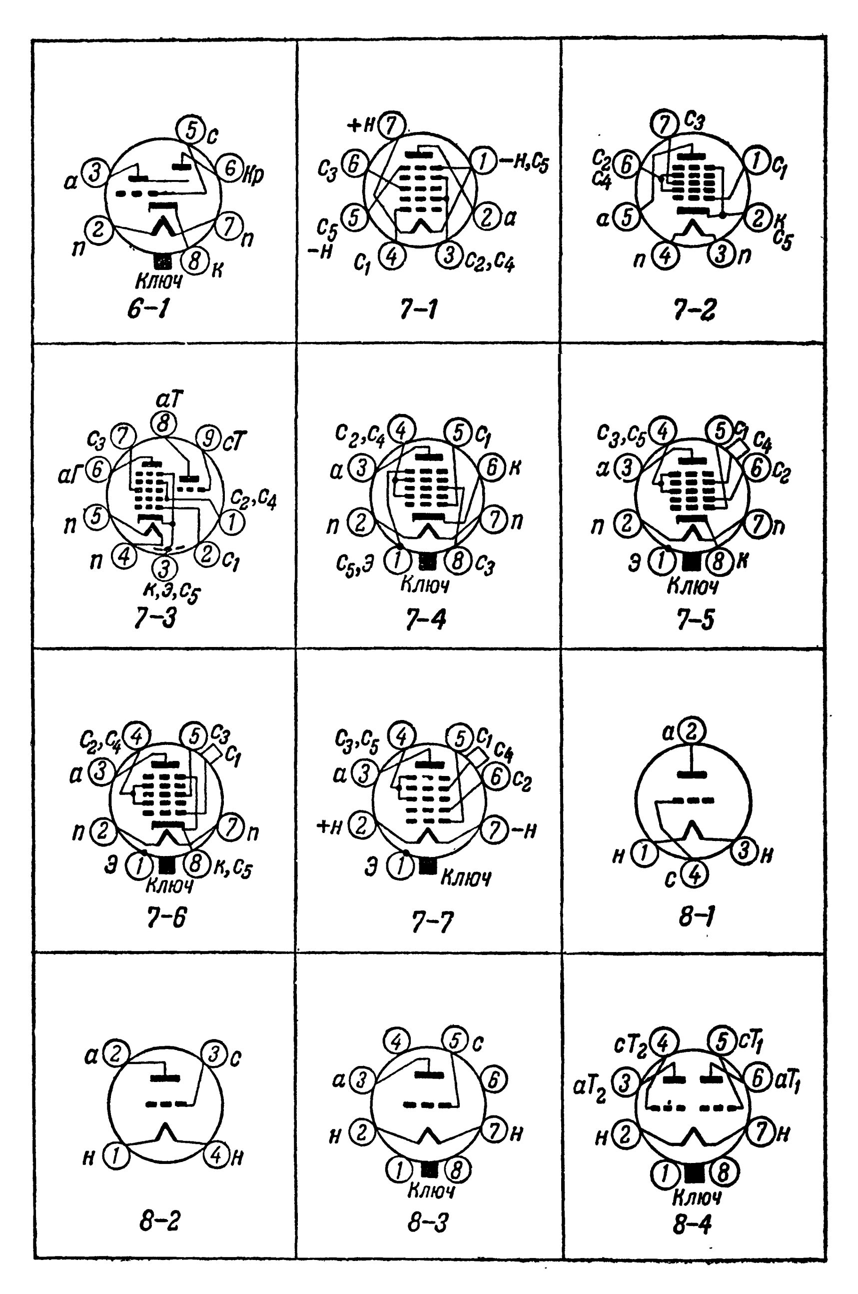


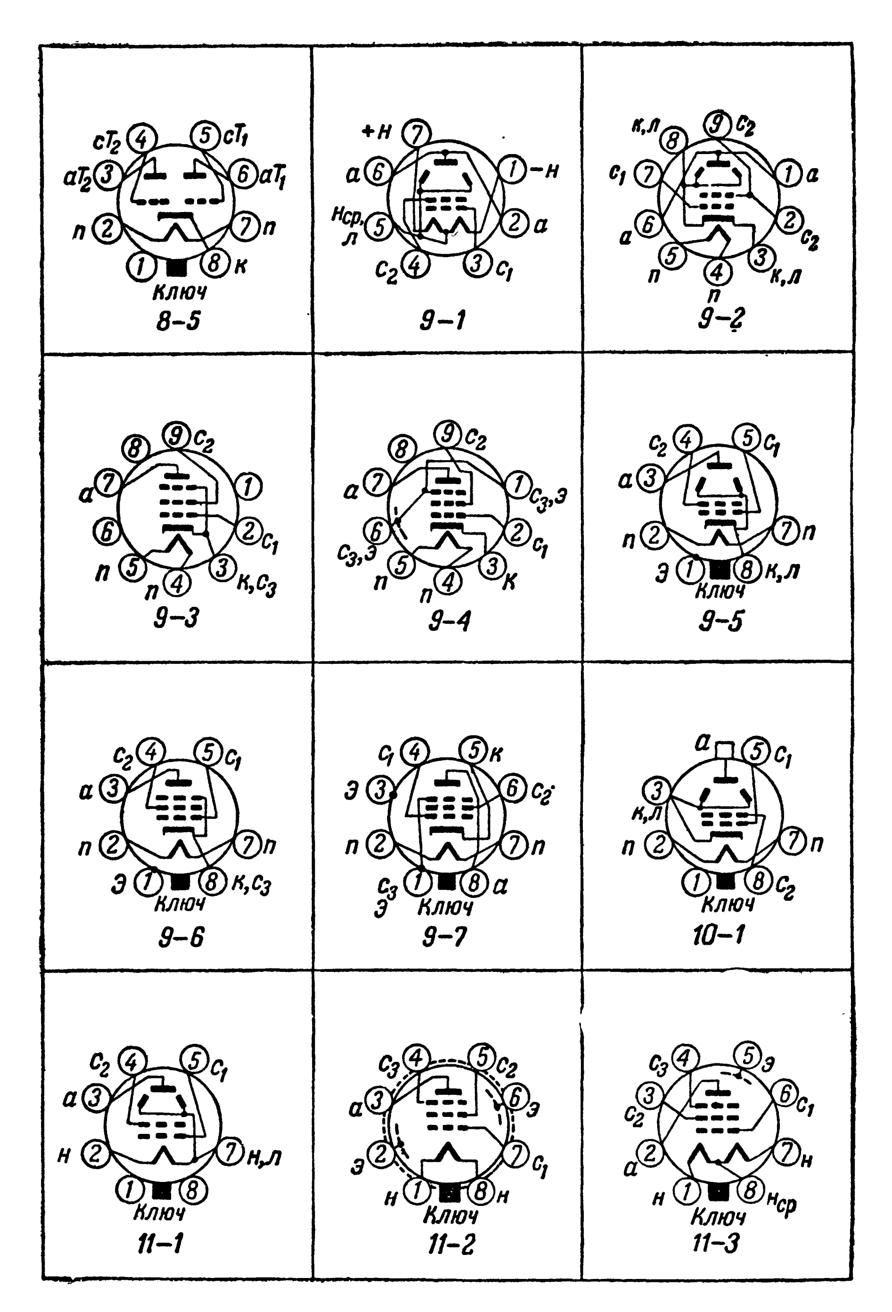
а
5 к
к 3
Вывод в.ч.
п 2
7 п
Корпус 1
8 к
Ключ
1–1
к 3
2 а
п 4
5
1 п
1–2
Цветная метка
1 2 3 4
а п п к
1–3
аД1 7
э 6
1 кД1
кД2 5
2 аД2
п 4
3 п
1–4
кД2 4
5 аД1
аД2 3
п 2
7 п
э 1
8 кД1
Ключ
1–5
Ключ
аД1 4
5 аД2
п 3
1 п
2 к
1–6
Ключ
а 5
6 с
а 4
7 с
п 3
1 п
2 к
2–1
4
5 с
а 3
6
п 2
7 п
1
8 к
Ключ
2–2
с 3
2 а
4
5
1
п к п
2–3
п 4
5 а
п 3
6
к 2
7 к
1
а
2–4
7 а
с 6
1 с
с 5
2 к
п 4
3 п
2–5
Цветная метка
1 2 3 4 5
а п п с к
2–6



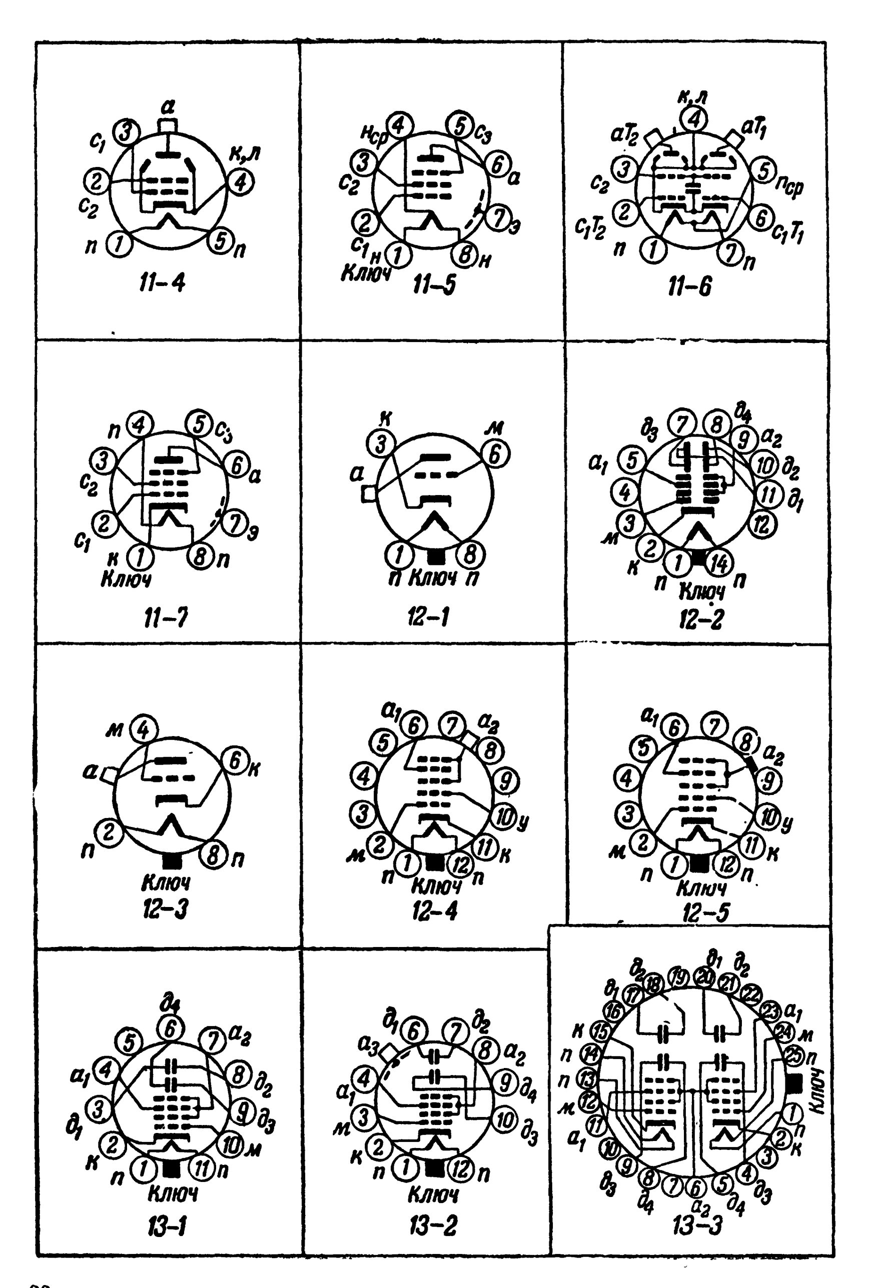
а
к
5
к
Вывод
в.ч.
3
с
п
2
7
п
1
8
к
Ключ
2–7
э
9
$кТ_2$
8
1
$аТ_1$
$сТ_2$
7
2
$сТ_1$
$аТ_2$
6
3
$кТ_1$
п
5
4
п
3–1
э
5
6
$аТ_2$
$аТ_1$
4
7
$сТ_2$
$сТ_1$
3
8
$кТ_2$
2
$кТ_1$
1
п
9
п
3–2
$кТ_1$
8
9
э, $п_{ср}$
$сТ_1$
7
1
$аТ_2$
$аТ_1$
6
2
$сТ_2$
5
п
4
п
3
$кТ_2$
3–3
к
7
$сТ_2$
6
1
$аТ_2$
$сТ_1$
5
2
$аТ_1$
п
4
3
п
3–4
$сТ_1$
4
5
$аТ_1$
$кТ_2$
3
6
$кТ_1$
$аТ_2$
2
7
п
$сТ_2$
1
8
п
Ключ
3–5
$аД_2$
4
5
$аД_1$
к
3
6
аТ
с
2
7
п
1
8
п
Ключ
4–1
$аД_2$
4
5
$аД_1$
с
аТ
3
п
2
7
п
1
8
к
Ключ
4–2
Цветная
метка
1 2 3 4 5
а $с_2$+н $с_1$–н,$с_3$
5–1
Цветная
метка
1 2 3 4 5 6 7
а $с_2$ п п $с_3$ к $с_1$
5–2
Цветная
метка
1 2 3 4 5 6 7
а $с_3$ $с_2$ п п к $с_1$
5–3
Верхний
а
$с_3$
3
2
$с_2$
Нижний
$с_1$
п
4
5
к
1
п
5–4


5–5
5–6
5–7
5–8
5–9
5–10
5–11
5–12
5–13
5–14
5–15
5–16
Ключ

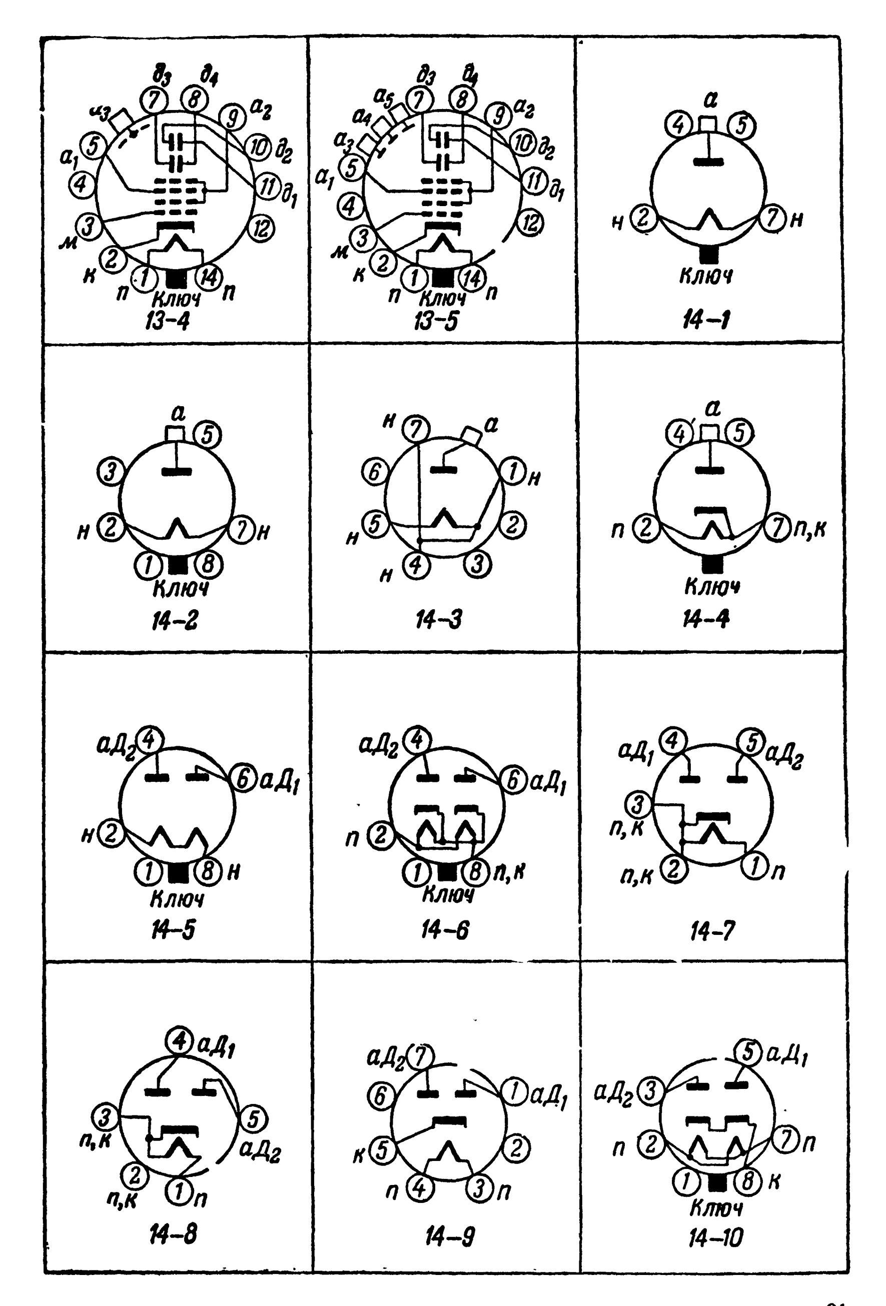

Ключ
6-1
7-1
7-2
7-3
Ключ
7-4
Ключ
7-5
Ключ
7-6
Ключ
7-7
8-1
8-2
Ключ
8-3
Ключ
8-4



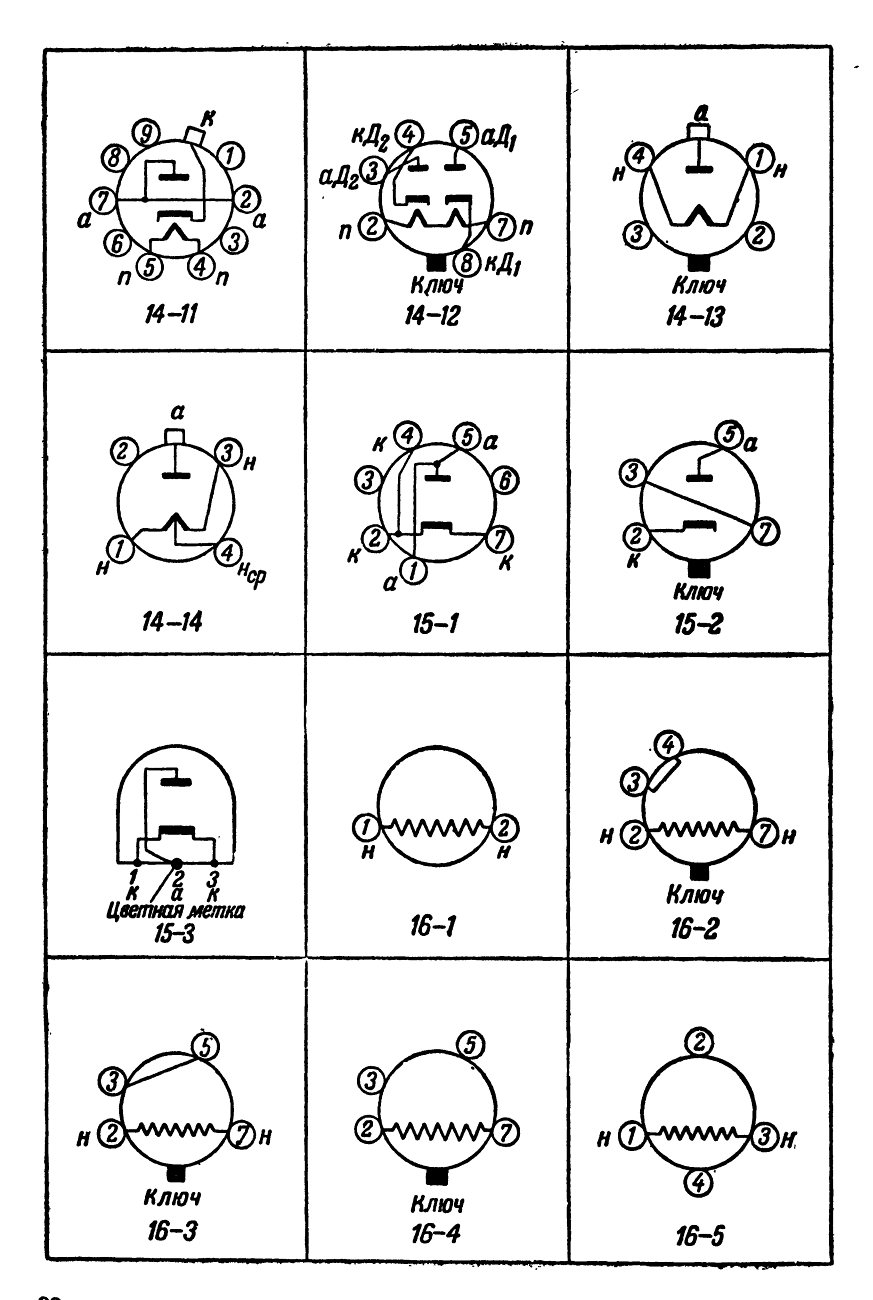
сТ2 4 5 сТ1
аТ2 3 6 аТ1
п 2 7 п
1 8 к
Ключ
8–5
+н 7
а 6 1 –н
Нср, л 5 2 а
с2 4 3 с1
9–1
к,л 8 9 с2
с1 7 1 а
а 6 2 с2
п 5 4 3 к,л
п
9–2
8 9 с2
а 7 1
6 2 с1
п 5 п 4 3 к,с3
9–3
8 9 с2
а 7 1 с3,э
с3,э 6 2 с1
п 5 п 4 3 к
9–4
с2 4 5 с1
а 3
п 2 7 п
э 1 8 к,л
Ключ
9–5
с2 4 5 с1
а 3
п 2 7 п
э 1 8 к,с3
Ключ
9–6
с1 4 5 к
э 3 6 с2
п 2 7 п
с3 э 1 8 а
Ключ
9–7
а 5 с1
3 к,л
п 2 7 п
1 8 с2
Ключ
10–1
с2 4 5 с1
а 3
н 2 7 н,л
1 8
Ключ
11–1
с3 4 5 с2
а 3 6 э
э 2 7 с1
н 1 8 н
Ключ
11–2
с3 4 5 э
с2 3 6 с1
а 2 7 н
н 1 8 нср
Ключ
11–3

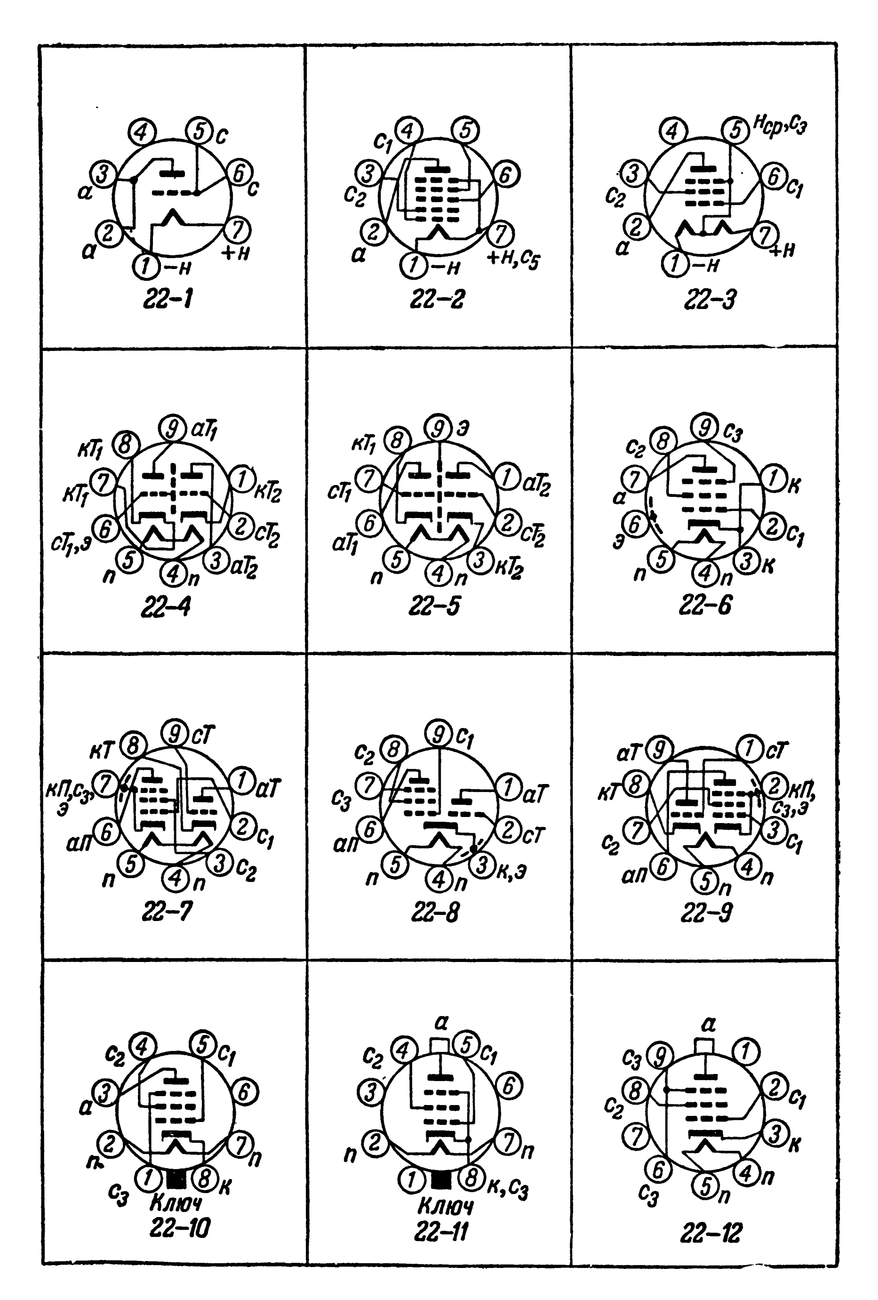


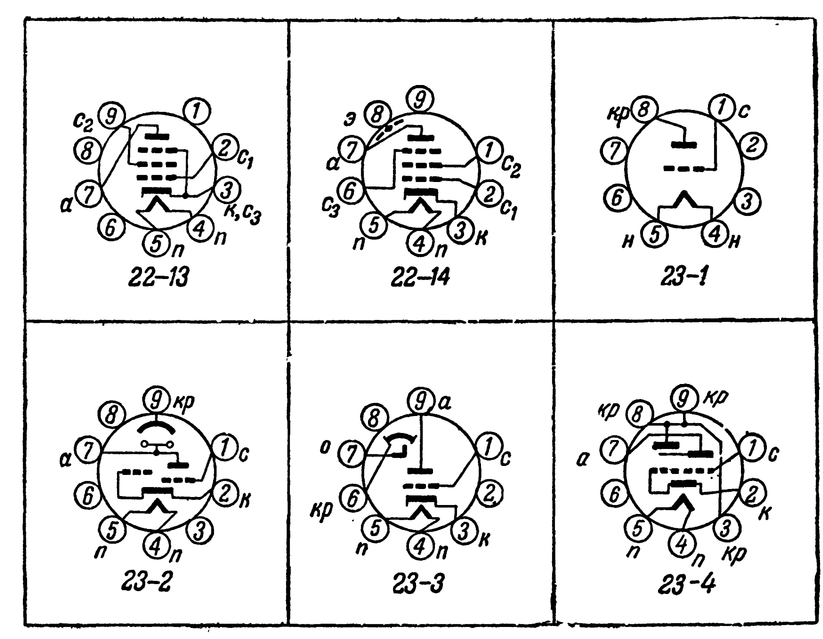
а
с1
к, л
с2
п
п
11-4
нср
сэ
с2
а
э
с1
н
н
Ключ
11-5
к, л
аТ2
аТ1
с2
пср
с1Т2
с1Т1
п
п
11-6
п
сэ
с2
а
э
с1
к
п
Ключ
11-7
к
м
а
п
Ключ
п
12-1
д3
д4
а2
а1
д2
д1
м
к
п
Ключ
п
12-2
м
а
к
п
п
Ключ
12-3
а1
а2
у
м
к
п
Ключ
п
12-4
а1
а2
у
м
к
п
Ключ
п
12-5
д4
а2
а1
д2
д3
д1
м
к
п
Ключ
13-1
д1
д2
а3
а2
а1
д4
м
д3
к
п
Ключ
п
13-2
д1
д2
д2
д1
а1
к
м
п
п
п
Ключ
м
п
а1
к
д3
д4
а2
д4
д3
13-3



13-4
13-5
14-1
14-2
14-3
14-4
14-5
14-6
14-7
14-8
14-9
14-10
Ключ


к
9
8
1
7
2
а
а
6
3
5
4
п
п
14–11
кД2
4
5
аД1
аД2
3
п
2
7
п
8
кД1
Ключ
14–12
а
4
1
н
н
3
2
Ключ
14–13
а
2
3
н
1
4
н
нср
14–14
к
4
5
а
3
6
к
2
7
к
а
1
15–1
5
а
3
2
7
к
Ключ
15–2
1
к
2
а
3
к
Цветная метка
15–3
1
2
н
н
16–1
4
3
н
2
7
н
Ключ
16–2
5
3
н
2
7
н
Ключ
16–3
5
3
2
7
Ключ
16–4
2
н
1
3
н
4
16–5


22-1
22-2
22-3
22-4
22-5
22-6
22-7
22-8
22-9
Ключ
22-10
Ключ
22-11
22-12



ДОПОЛНЕНИЯ

1. Триод-пентод 6Ф1П

Основное назначение	ПЧТП	Напряжение накала	6,3 *в*
Цоколевка	22-7	Ток накала	0,43 *а*
Габариты	22,5×60 *мм*	Род накала	косвенный

Номинальные электрические данные	Триод	Пентод
Напряжение анода, *в*	100	170
Напряжение сетки второй, *в*	—2	170
Напряжение сетки первой, *в*	—	—2
Ток анода, *ма*	13	10,5
Ток сетки второй, *ма*	—	≤4
Крутизна характеристики, *ма/в*	5	6
Коэффициент усиления	~20	—
Внутреннее сопротивление, *Мом*	—	~0,35
Входное сопротивление на частоте 50 *Мгц*, *ком*	—	~10
Эквивалентное сопротивление шумов, *ком*	—	~1,5
Предельно допустимые значения		
Напряжение анода, *в*	250	250
Напряжение сетки второй, *в*	—	175[1]
Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	1,5	1,7
Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	—	0,5[2]
Ток катода, *ма*		14
Междуэлектродные емкости, пф		
Входная	3	5
Выходная	0,5	3,4
Проходная	≤2	≤0,025

[1] При токе катода 14 *ма*, но 200 *в*—при токе катода не более 10 *ма*. [2] При мощности, рассеиваемой анодом, не более 1,7 *вт*, но 0,7—при мощности, рассеиваемой анодом, не более 1,2 *вт*.

2. Тройной диод-триод 6Г3П

Основное назначение	Д[1] + УННЧ	Напряжение накала	6,3 *в*
Цоколевка	См[2]	Ток накала	0,45 *а*
Габариты	22,5 × 60 *мм*	Род накала	косвенный

Номинальные электрические данные	Диод 1	Диоды 2 и 3	Триод
Напряжение анода, *в*	5	5[3]	250
Напряжение сетки, *в*	—	—	—3
Ток анода, *ма*	1,5	25[3]	1
Крутизна характеристики, *ма/в*	—	—	1,3
Коэффициент усиления	—	—	63
Предельно допустимые значения			
Напряжение анода, *в*	—	—	300
Пиковое значение тока анода, *ма*	6	75[3]	—
Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	—	—	1
Ток катода, *ма*	—	—	5
Выпрямленный ток диода, *ма*	1	10[3]	—
Обратное напряжение анодов диодов, *в*	350	350[3]	—
Сопротивление в цепи сетки, *Мом*	—	—	10
Междуэлектродные емкости, пф			
Входная	—	—	2,05
Выходная	—	—	1,25
Проходная	—	—	2,3
Диода	1,05	4,9 и 4,5	—
Анод триода-анод диода 1	—	—	<0,1
Анод триода-анод диода 3	—	—	<0,1
Анод триода-катод диода 2	—	—	<0,01
Сетка-анод диода 1	—	—	<0,05
Сетка-анод диода 3	—	—	<0,02
Катод диода 2-остальные электроды	—	5,4	—
Катод диода 2-подогреватель	—	2,8	—
Сетка-катод диода 2	—	—	<0,005

[1] Детектирование амплитудно и частотно-модулированных колебаний. [2] Штырек 1 — анод третьего диода; штырек 2 — анод второго диода; штырек 3 — катод второго диода; штырек 4 — подогреватель; штырек 5 — подогреватель; штырек 6 — анод первого диода; штырек 7 — катод триода, первого и третьего диода и экран; штырек 8 — сетка; штырек 9 — анод триода. [3] Для каждого диода.

3. Триод 1С12П

Основное назначение	УНВЧ + ПЧ	Напряжение накала	1,2 *в*
Цоколевка	22-1	Ток накала	30 *ма*
Габариты	19 × 60 *мм*	Род накала	прямой

Номинальные электрические данные

Напряжение анода, *в*	60	
Напряжение сетки, *в*	—1[1]	3,5[2,3]
Ток анода, *ма*	1,4	1,1
Ток сетки, *мка*	—	3,7
Крутизна характеристики, *ма/в*	0,87	—
Крутизна преобразования, *ма/в*	—	0,35
Коэффициент усиления	16	—
Сопротивление сетки, *Мом*	—	1
Входное сопротивление на частоте 30 *Мгц, ком*	—	80[4]
Входное сопротивление на частоте 60 *Мгц, ком*	—	35[4]
Входное сопротивление на частоте 100 *Мгц, ком*	—	12[4]

[1] Статический режим. [2] Динамический режим, схема односеточного преобразования. [3] Эффективное значение. [4] При амплитуде напряжения сигнала УВЧ в цепи сетки около 0,3 *в*.

Предельно допустимые значения

Напряжение анода, *в*	90
Ток катода, *ма*	2,5
Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	0,25
Частота генерации, *Мгц*	300

Междуэлектродные емкости, пф

Входная	0,85
Выходная	0,78
Проходная	2,0

4. Выходной пентод 6П18П

Основное назначение	УКР + УМНЧ	Напряжение накала	6,3 *в*
Цоколевка	22-13	Ток накала	0,76 *а*
Габариты	22,5 × 80 *мм*	Род накала	косвенный

Номинальные электрические данные	Статический режим	Динамический режим (УМНЧ)	
Напряжение анода, *в*	170	—	
Напряжение источника питания анода, *в*	—	177	
Напряжение сетки второй, *в*	170	—	
Напряжение источника питания сетки второй, *в*	—	177	
Сопротивление в цепи катода, *ом*	110	110	
Переменное напряжение сетки первой, *в*	—	4,0	4,5
Ток анода, *ма*	53	51	50
Ток сетки второй, *ма*	8	12	13
Крутизна характеристики, *ма/в*	11	—	—
Внутреннее сопротивление, *ком*	22	—	—
Коэффициент усиления в триодном соединении	13	—	—
Сопротивление анодной нагрузки, *ком*	—	3	3
Выходная мощность, *вт*	—	3,1	3,5
Коэффициент нелинейных искажений, %	—	8	9

Предельно допустимые значения

Напряжение анода, *в*	250
Напряжение сетки второй, *в*	250
Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	12
Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	2,5
Ток катода, *ма*	75
Пиковое положительное напряжение анода, *в*	2 500
Пиковое отрицательное напряжение анода, *в*	500

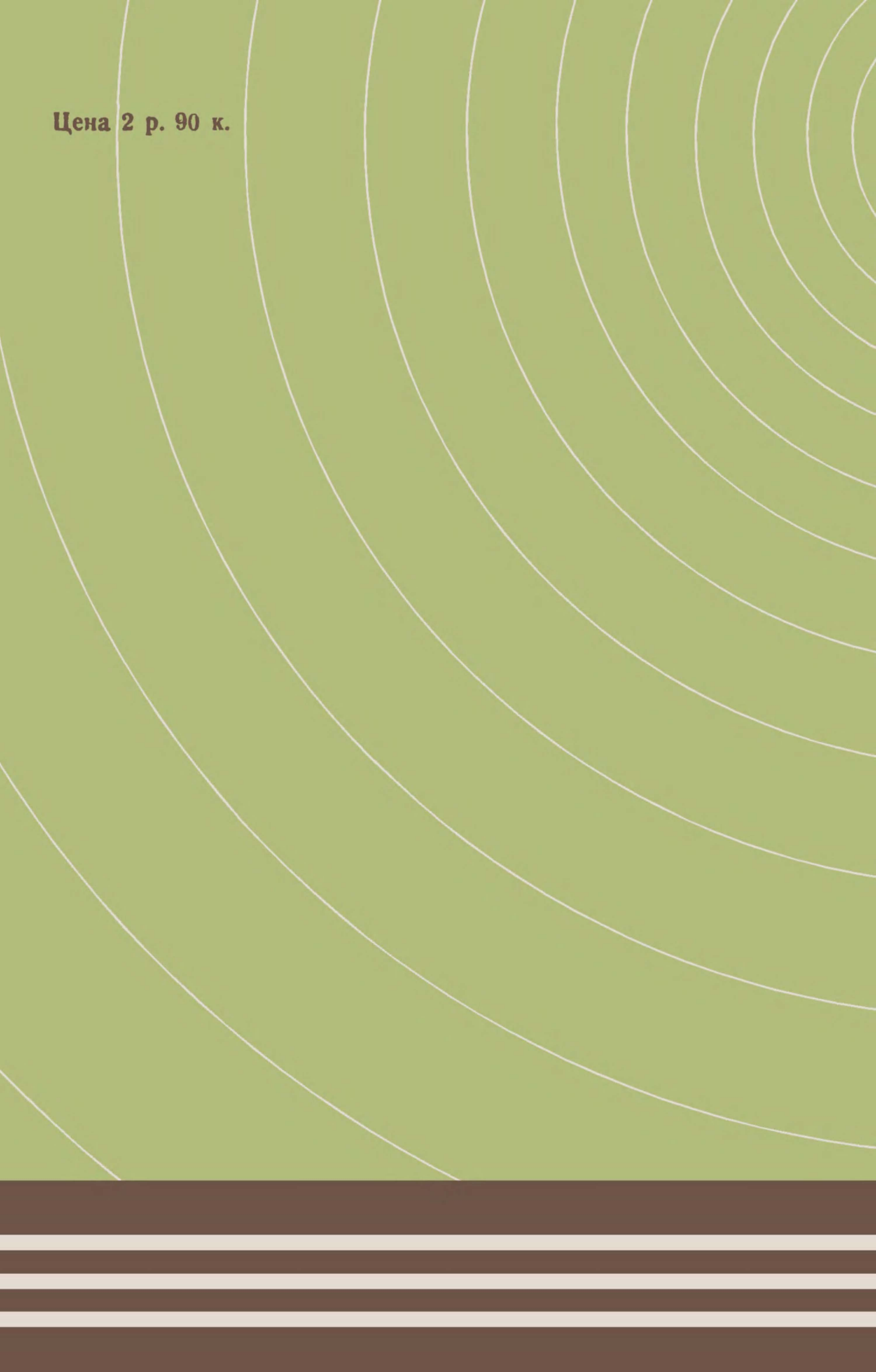
Междуэлектродные емкости, пф

Входная	11,5
Выходная	6
Проходная	0,2

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано		Должно быть	
17	7 снизу	напряжении эмиттера		напряжении коллектора	
63	Таблица 16	Цоколевка, №	Габаритные размеры, *мм*	Цоколевка, №	Габаритные размеры, *мм*
		31×85	22С	16-1	31×85
		43×120	15С	16-2	43×120
		43×130	15С	16-3	43×120
		32,3×100	16С	16-4	32,3×100
		32,3×100	16С	16-4	32,3×100
		46,5×120	20С	16-5	46,5×120
		46,5×120	20С	16-5	46,5×120

А. М. Бройде — Справочник по электровакуумным и полупроводниковым приборам


Цена 2 р. 90 к.